

ALAT UKUR KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KONSEP KIMIA UNTUK SISWA SMA

Dr. Kartimi, M.Pd.





deepublish | publisher

Jl. Elang 3, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl. Kaliurang Km.9,3 - Yogyakarta 55581
Telp/Faks: (0274) 4533427
Hotline: 0838-2316-8088
Website: www.deepublish.co.id
E-mail: deepublish@gmail.com

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

KARTIMI

Alat Ukur Keterampilan Berfikir Kritis Konsep Kimia untuk Siswa
SMA/oleh Kartimi.--Ed.1, Cet. 1--Yogyakarta: Deepublish, Agustus 2013.

viii, 154 hlm.; 20 cm

ISBN 978-602-280-071-2

1. Kimia

I. Judul
540

Desain cover : Herlambang Rahmadhani
Penata letak : Ika Fatria Iriyanti

PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)
Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Isi diluar tanggungjawab percetakan

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadlirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan buku teks ini dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan.

Buku yang berjudul "Alat Ukur Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Kimia untuk Siswa SMA" ditujukan untuk memperkaya khasanah ilmu pengetahuan di bidang pembelajaran bagi para dosen, peneliti dan masyarakat pada umumnya yang tertarik di bidang pendidikan.

Dalam buku ini dibahas mengenai indikator keterampilan berpikir kritis siswa sma dalam pembelajaran kimia; karakteristik soal sebagai alat ukur berpikir kritis dalam konsep kimia; implementasi alat ukur keterampilan berpikir kritis kimia sma; implementasi alat ukur keterampilan berpikir kritis dalam tiga karakteristik materi kimia

Akhir kata penulis mengharapakan kritikan dan saran dari semua pihak terhadap penulisan disertasi ini, sehingga dapat menjadi masukan untuk penyempurnaan penulisan dimasa yang akan datang.

Cirebon, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
BAB 1	ALAT UKUR BERPIKIR KRITIS KIMIA SMA..... 1
A.	Hakikat Berpikir..... 1
B.	Berpikir Kritis dan Komponen Komponennya 3
C.	Konsep Kimia Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis..... 10
D.	Struktur Ilmu Kimia..... 15
E.	Hubungan dan Fungsi Antara Evaluasi, Asesmen, Pengukuran, dan Tes..... 18
F.	Assesmen Keterampilan Berpikir Kritis 22
G.	Pengembangan Alat Ukur Keterampilan Berpikir Kritis..... 26
H.	Standarisasi Alat Ukur Berpikir Kritis 28
BAB 2	KARAKTERISTIK SOAL SEBAGAI ALAT UKUR BERPIKIR KRITIS DALAM KONSEP KIMIA 45
A.	Studi Kepustakaan..... 45
B.	Survei Lapangan..... 50
C.	Penyusunan Kisi-kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis..... 51
D.	Perancangan Butir Soal Keterampilan Berpikir Kritis..... 64
E.	Validasi Isi oleh Ahli 65
F.	Revisi..... 77

BAB 3	IMPLEMENTASI ALAT UKUR	
	KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KIMIA	
	SMA	97
A.	Validitas Empiris.....	97
B.	Tingkat Kesukaran.....	112
C.	Daya Pembeda	122
D.	Reliabilitas	134
GLOSSARIUM.....		140
DAFTAR PUSTAKA.....		141
CURICULUM VITAE		147

BAB 1

ALAT UKUR BERPIKIR KRITIS KIMIA SMA

A. Hakikat Berpikir

Berpikir secara umum didefinisikan sebagai suatu proses kognitif, suatu aktifitas mental untuk memperoleh pengetahuan. Berpikir ternyata mampu mempersiapkan peserta didik berpikir pada berbagai disiplin ilmu serta dapat dipakai untuk pemenuhan kebutuhan intelektual dan pengembangan potensi peserta didik (Liliasari, 2002).

Proses berpikir dapat dikelompokkan dalam berpikir dasar dan berpikir kompleks. Berpikir dasar merupakan gambaran dari proses berpikir rasional yang mengandung sejumlah langkah dari sederhana menuju kompleks. Aktifitas berpikir rasional meliputi menghafal, membayangkan, mengelompokkan, menggeneralisasi, membandingkan, mengevaluasi, menganalisis, mensintesis, mendeduksi dan menyimpulkan. Proses berpikir kompleks yang disebut proses berpikir tingkat tinggi antara lain pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis, dan berpikir kreatif (Costa, 1985).

Pemecahan masalah menggunakan dasar proses berpikir untuk memecahkan kesulitan yang diketahui atau didefinisikan, mengumpulkan fakta tentang kesulitan tersebut dan menentukan informasi tambahan yang diperlukan. Selanjutnya menyimpulkan atau mengusulkan alternatif pemecahan dan mengujinya untuk kelayakan. Akhirnya secara potensial mereduksi menjadi taraf penjelasan yang

lebih sederhana dengan menghilangkan pertentangan, serta melengkapi pengujian pemecahan masalah untuk meng-generalisasikan.

Pengambilan keputusan menggunakan dasar proses berpikir untuk memilih respon yang terbaik diantara beberapa pilihan, mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam lingkup topik, membandingkan keuntungan dan kerugian dari alternatif-alternatif pendekatan, menentukan informasi tambahan yang diperlukan, dan akhirnya menentukan respon yang paling efektif yang dapat dipertimbangkan.

Berpikir kreatif menggunakan dasar proses berpikir untuk mengembangkan atau menemukan ide atau gagasan yang asli, estetis dan konstruktif, yang berhubungan dengan pandangan yang menekankan aspek intuitif sekaligus rasional, khususnya dalam menggunakan informasi dan bahan untuk memunculkan perspektif asli pemikir.

Sebaliknya berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi, memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas dan meyakinkan (Costa, 1985).

Kegiatan peningkatan kemampuan berpikir diklasifikasikan menjadi tiga istilah yaitu, *teaching of thinking* (pengajaran berpikir), *teaching for thinking* (pengajaran untuk berpikir), dan *teaching about thinking* (pengajaran tentang berpikir). Pengajaran berpikir adalah pengajaran yang mengarahkan kegiatan pengajarannya pada pembentukan keterampilan mental tertentu yaitu keterampilan berpikir.

Pengajaran untuk berpikir adalah pengajaran yang diarahkan pada penciptaan situasi kelas yang mendorong pengembangan kognitif. Pengajaran tentang berpikir adalah pengajaran yang kegiatannya diarahkan pada upaya untuk membantu siswa agar lebih sadar terhadap proses berpikirnya. Pengajaran berpikir merupakan upaya pembelajaran yang memiliki inti pada upaya mengembangkan keterampilan berpikir bagi setiap siswa (Costa, 1985).

B. Berpikir Kritis dan Komponen Komponennya

Berpikir kritis adalah kegiatan mental yang bersifat reflektif dan berdasarkan penalaran yang difokuskan untuk menentukan apa yang harus diyakini dan dilakukan (Ennis, 1991). Reflektif berarti mempertimbangkan secara aktif, tekun dan hati-hati terhadap segala alternatif sebelum mengambil keputusan. Berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi, memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas dan meyakinkan. Berpikir kritis menekankan aspek pemahaman, analisis, dan evaluasi

Critical thinking, the process of questioning, challenging and making judgments about existing assumption and knowledge (Jordan, Carlile, Stack, 2009). Seseorang yang berpikir kritis adalah seseorang yang mampu menyelesaikan masalah, membuat keputusan dan belajar konsep-konsep baru melalui kemampuan bernalar dan berpikir reflektif berdasarkan sesuatu yang diyakini sebagai sesuatu yang

benar. Kemampuan berpikir kritis adalah sesuatu proses berpikir yang dapat diterima akal reflektif yang diarahkan untuk memutuskan apa yang dikerjakan atau diyakini, dalam hal ini tidak sembarangan, tidak membawa ke sembarang kesimpulan tetapi kepada kesimpulan yang terbaik.

Berpikir kritis adalah suatu gaya berpikir mengenai suatu masalah dimana si pemikir dapat meningkatkan kemampuannya dalam berpikir. Paul menyatakan bahwa seseorang tidak hanya sekedar berpikir, tetapi dia juga mampu berpikir mengenai apa yang dipikirkannya atau "*thinking about thinking*" (Paul, 2005). Dengan demikian berpikir kritis merupakan proses berpikir secara aktif, dimana kita berpikir mengenai segala sesuatu untuk diri sendiri, membangkitkan pertanyaan untuk diri sendiri, dan mencari informasi untuk diri kita sendiri serta cenderung untuk mempertimbangkan dan memikirkan suatu masalah yang timbul dari pengalaman.

Berpikir kritis adalah proses disiplin secara intelektual dengan aktif dan dengan mahir, mengkonsep (*conceptualizing*), menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang dihimpun dari suatu dimensi melalui observasi, pengalaman, refleksi, pemikiran, atau komunikasi, sebagai petunjuk keyakinan dan tindakan. Dalam bentuk yang patut dicontoh, itu didasarkan terhadap nilai-nilai intelektual universal yang lebih penting dari bagian materi pokok (*subject matter*): kejelasan, akurasi, presisi, konsistensi, bukti logis, pemikiran yang baik kedalaman, sedikit dan kejujuran.

One of the primary aims of training in critical thinking is to learn concepts and techniques which will help us to express

clearly what is wrong with an argument, thereby dispelling that frustration (Bowell, Kemp, 2002). Awal berpikir kritis adalah mengenal argumen. Argumen adalah seperangkat preposisi yang salah satunya kesimpulan dan sisanya adalah premis, yang ditujukan sebagai dukungan terhadap kesimpulan. Preposisi adalah konten faktual yang dinyatakan dengan kalimat deklaratif pada suatu keadaan tertentu. Preposisi yang sama kemungkinan dinyatakan dengan kalimat yang berbeda.

Four kinds of thought patterns are central to critical thinking: recognizing assumption, taking account of context, imagining alternatives and developing reflective scepticism (Mal Leicester, 2010). Berpikir kritis adalah menggunakan dasar proses berpikir untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi. Akhirnya dapat memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas, dan meyakinkan (Liliasari, 2005).

Jadi keterampilan berpikir kritis siswa adalah kemampuan siswa dalam berpikir tingkat tinggi. Menggunakan proses-proses berpikir yang mendasar berupa penalaran yang logis/masuk akal, sehingga dapat memahami, mengakui, menganalisis dan mengevaluasi serta dapat menginterpretasikan suatu argumen sesuai dengan penalarannya untuk menentukan apa yang harus diyakini dan dilakukan.

Menurut Ennis (1985) dalam *Goal For A Critical Thinking Curriculum*, terdapat lima tahap berpikir dengan

masing-masing indikatornya yaitu: (1) memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), (2) membangun keterampilan dasar (*basic support*), (3) menyimpulkan (*inference*), (4) membuat penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), (5) mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). (Ennis dalam Costa, 1985). Secara rinci ke lima komponen keterampilan berpikir kritis diuraikan sebagai berikut :

Tabel
Komponen Keterampilan Berpikir Kritis
(Ennis dalam Costa 1985)

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
A. Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	1. Memfokuskan pertanyaan	a. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan b. Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin c. Mengingat situasi
	2. Menganalisis argumen	a. Mengidentifikasi kesimpulan b. Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan c. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan d. Mencari persamaan dan perbedaan

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
		<ul style="list-style-type: none"> e. Mengidentifikasi dan menanggulangi ketidakrelevanan f. Mencari struktur dari suatu argument g. Merangkum
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengapa? b. Apa intinya? c. Apa yang dimaksud dengan? d. Apa contohnya? e. Apa yang bukan contoh f. Bagaimana aplikasinya dalam kasus tersebut? g. Apa yang membuat perbedaan? h. Apa faktanya? i. Apa yang kamu katakan? j. Akankah kamu menyatakan lebih dari itu?
B. Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	4. Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, kriteria	<ul style="list-style-type: none"> a. Ahli b. Tidak ada konflik interest c. Kesepakatan antar sumber d. Reputasi e. Menggunakan prosedur yang sudah baku f. Mengetahui resiko suatu reputasi

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
		g. Kemampuan memberi alasan h. Kebiasaan hati-hati
	5. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	a. Ikut terlibat dalam menyimpulkan b. Interval waktu yang pendek antara observasi dan laporan c. Dilaporkan oleh penamat sendiri d. Mencatat yang diperlukan secara umum e. Penguatan f. Kemungkinan penguatan g. Kondisi akses yang baik h. Penggunaan teknologi yang kompeten i. Kepuasan oleh pengamat dan kriteria yang kredibel
C. Menyimpulkan (<i>inference</i>)	6. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	a. Kelompok yang logis b. Kondisi yang logis c. Interpretasi pernyataan
	7. Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi	a. Membuat generalisasi b. Membuat kesimpulan dan hipotesis

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
	8. Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai	a. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta latar belakang b. Konsekuensi c. Penerapan prinsip-prinsip d. Mempertimbangkan alternatif e. Menyeimbangkan, memutuskan
D. Penjelasan lebih lanjut (<i>Advanced clarification</i>)	9. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi	a. Membuat bentuk definisi: sinonim, klasifikasi, rentang, ekspresi yang sama, operasional, contoh dan bukan contoh b. Strategi definisi: tindakan, mengidentifikasi persamaan
	10. Mengidentifikasi asumsi	a. Penalaran secara implisit b. Asumsi yang diperlukan, rekonstruksi argumen
E. Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	11. Memutuskan suatu tindakan	a. Mendefinisikan masalah b. Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
		c. Merumuskan solusi alternative d. Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara tentative e. Mereview f. Memonitor implementasi
	12. Berinteraksi dengan orang lain	a. Mempekerjakan dan bereaksi terhadap label <i>fallacy</i> b. Strategi logis c. Strategi retorik d. Mengemukakan suatu sikap secara lisan atau tulisan

C. Konsep Kimia Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis

Pengetahuan kimia disusun oleh konsep-konsep dalam suatu jaringan proposisi (Dahar, 1989). Artinya pengetahuan kimia merupakan serangkaian konsep-konsep yang saling berhubungan satu sama lain sehingga menghasilkan suatu pemahaman yang bermakna. Bahkan bila dikaji lebih dalam, ternyata ilmu kimia tumbuh dan berkembang berdasarkan eksperimen-eksperimen. Dengan demikian dapat dikatakan ilmu kimia sebagai ilmu eksperimental. Dari eksperimen-eksperimen tersebut lahirlah deskripsi yang berupa konsep-konsep (Liliasari, 1992).

Pengertian konsep dikemukakan oleh Rosser (Dahar, 1996), menyatakan bahwa konsep merupakan suatu abstraksi yang mewakili satu kelas obyek-obyek, kejadian, atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Konsep terdiri atas label konsep yang merupakan satu atau lebih istilah yang digunakan untuk menggambarkan seluruh contoh dari konsep tersebut dan karakteristik konsep yang merupakan penjelasan dari label konsep yang bersangkutan. Definisi verbal dari suatu konsep umumnya tidak dapat mengungkapkan semua hubungan antara suatu konsep dengan konsep lain (Dahar, 1989). Konsep-konsep dapat dibedakan dalam tujuh dimensi (Flavel, 1970) yang meliputi: (1) Atribut, yang dapat berupa fisik ataupun fungsional, (2) Struktur, yang menunjukkan keterkaitan atribut-atribut konsep. Keterkaitan ini dapat konjungtif, disjungtif, dan relasional, (3) Keabstrakan, yang membedakan atas konkrit dan relasional, (4) Keinklusifan, yang menggambarkan luas atau sempitnya ruang lingkup suatu konsep, (5) Keumuman, yang menggambarkan banyak (superordinat) atau sedikitnya (subordinat) hubungan suatu konsep dengan konsep lain, (6) Ketepatan, yang menggambarkan kejelasan definisi suatu konsep sehingga mudah membedakannya dari non contoh, dan (7) Kekuatan, menggambarkan pentingnya konsep berdasarkan pendapat umum.

Struktur abstrak konsep yang dinyatakan dalam dimensi-dimensi konsep tersebut merupakan inti logis suatu konsep (Schaefer, 1989) yaitu karakteristik yang memberi arti terhadap suatu label konsep. Pemahaman inti logis dapat digambarkan dalam grafik tiga dimensi. Dimensi pemahaman horizontal menggambarkan kekomplekan suatu konsep, yang

membedakan konsep atas komponen dan sistem. Dimensi pemahaman vertikal menunjukkan keabstrakan konsep, yang membedakan konsep atas subordinat dan superordinat. Hubungan kedua dimensi logis pemahaman konsep ini yang dinyatakan sebagai jumlah dari kedua dimensi pemahaman tersebut dijadikan sebagai dimensi ketiga pemahaman konsep (Liliasari, 1992).

Herron (1977) mengidentifikasikan karakteristik yang dimiliki konsep berdasarkan atribut-atribut konsep menjadi tujuh kelompok, yaitu : (a) konsep konkrit, yaitu konsep yang dapat dilihat, misalnya gelas kimia, tabung reaksi, spektrum, (b) konsep abstrak, yaitu konsep yang contohnya tak dapat dilihat, misalnya atom, molekul, inti, (c) konsep dengan atribut kritis yang abstrak tetapi contohnya dapat dilihat, misalnya unsur, senyawa, (d) Konsep yang berdasarkan suatu prinsip, misalnya mol, campuran, larutan, (e) Konsep yang melibatkan penggambaran symbol, misalnya lambang unsur, rumus kimia, persamaan reaksi, (f) Konsep yang menyatakan suatu sifat, misalnya elektropositif, elektronegatif, eksplosif dan konsep-konsep yang menunjukkan atribut ukuran meliputi ton, kg, gram (ukuran massa), M, m, pH (ukuran konsentrasi, C (ukuran muatan listrik).

Dengan dasar pengelompokan tersebut berbagai konsep dapat dikelompokkan. Untuk meyakinkan bahwa suatu konsep telah dimasukkan dalam kelompok yang tepat, maka pada saat pengelompokannya perlu dicantumkan secara lengkap karakteristik suatu konsep.

Karakteristik konsep meliputi definisi konsep, atribut konsep, kedudukannya terhadap konsep lain, contoh dan non contoh. Atribut konsep dapat berupa atribut kritis dan atribut

variabel. Atribut kritis menyatakan ciri-ciri utama suatu konsep yang merupakan penjabaran dari definisi konsep. Atribut variabel menunjukkan ciri-ciri konsep yang nilainya dapat berubah tetapi besaran dan satuannya tetap.

Hirarki konsep menyatakan hubungan suatu konsep terhadap konsep lain berdasarkan tingkatannya yaitu konsep superordinat (konsep yang tingkatannya lebih tinggi), koordinat (konsep yang tingkatannya setara), dan subordinat (konsep yang tingkatannya lebih rendah). Hirarki konsep dapat dipresentasikan dalam bentuk peta konsep dan digunakan untuk memetakan urutan pembelajaran konsep. Konsep dengan konsep lainnya dihubungkan dengan kata penghubung antar konsep membentuk proposisi (Dahar, 1989).

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dinyatakan bahwa konsep memiliki karakteristik yang didasarkan pada atribut-atributnya dan memiliki hirarki didasarkan pada keinklusiannya. Konsep dapat dijabarkan dalam bentuk analisis konsep yang dapat digunakan untuk memetakan urutan pembelajaran konsep dan mengetahui hubungan suatu konsep terhadap konsep lain serta dapat mengetahui dan menentukan strategi pembelajaran yang cocok berdasarkan materi.

Contoh karakteristik konsep dalam materi kimia yang lengkap menurut Liliarsari (1992) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel
Contoh Karakteristik Konsep Dalam Materi Kimia
(Liliarsari, 1992)

KARAKTERISTIK KONSEP	
Label Konsep	Campuran
Definisi Konsep	Campuran adalah kumpulan dua atau lebih zat yang masing-masing tetap me-miliki sifat-sifat khasnya.
KARAKTERISTIK KONSEP	
Atribut Kritis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dua atau lebih zat atau dapat pula zat tertentu dengan dua atau lebih fasa 2. Setiap zat mempertahankan ciri khasnya
Atribut variabel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komposisi 2. Massa 3. Warna 4. Ukuran partikel setiap zat 5. Jumlah komponen
Konsep Superordinat	Zat, materi
Konsep Koordinat	Zat murni
Konsep Subordinat	Homogen, Heterogen
Contoh	Semen, tanah, udara, susu, minyak dan air, es dan air
Non Contoh	Besi, intan, oksigen, air, butana, es

Contoh karakteristik konsep dalam tabel diatas menunjukkan terdapat enam hakekat konsep yaitu konsep yang memiliki definisi label, konsep yang mempunyai atribut kritis, konsep yang memiliki atribut non kritis, konsep ditempatkan dalam kategori, konsep dipelajari melalui contoh dan bukan contoh, serta konsep dipengaruhi oleh konteks sosial.

D. Struktur Ilmu Kimia

Ilmu kimia tergolong ilmu pengetahuan alam yang secara khusus mempelajari perubahan materi, baik perubahan secara kimia maupun perubahan secara fisika. Untuk memahami perubahan materi dapat dikaji berdasarkan perubahan energi yang menyertainya. Dalam hal ini diperlukan teori yang disebut termodinamika kimia, yang diturunkan dari hukum-hukum mekanika.

Selain itu, untuk memahami perubahan materi dapat juga dipelajari prosesnya. Dalam hal ini diperlukan teori yang disebut kinetika kimia, yang secara prinsip diturunkan dari hukum-hukum kinematika. Melalui kinetika dapat dipelajari mekanisme atau tahapan perubahan suatu materi sehingga dapat dipikirkan usaha untuk mempercepat atau memperlambat perubahan materi melalui penambahan katalis atau inhibitor. Perubahan materi dapat juga dikaji dari perubahan sifat-sifat sebelum dan sesudah mengalami perubahan. Untuk mengetahui sifat-sifat materi dapat dipelajari dari struktur materi.

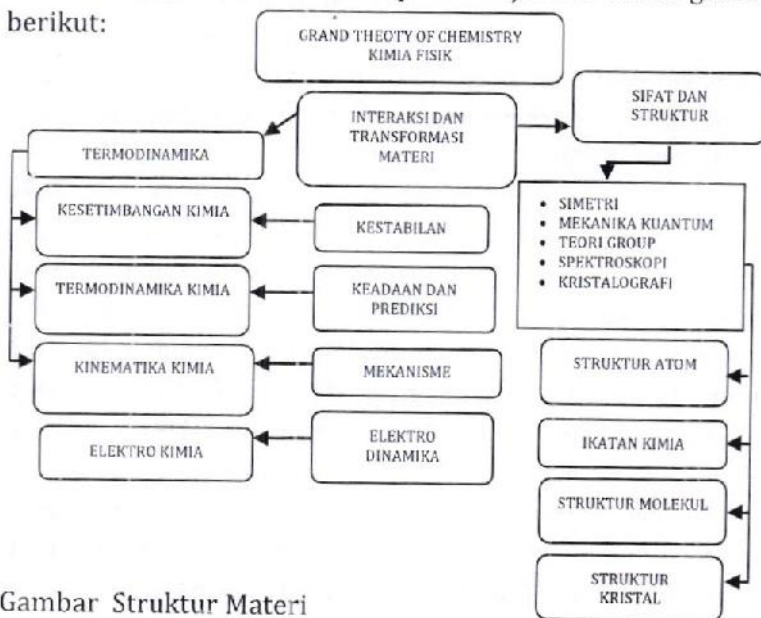
Struktur materi mempelajari bagaimana partikel-partikel berukuran sangat kecil bergabung membentuk suatu materi sangat besar seperti yang dapat dilihat dalam keseharian. Kajian ini memerlukan banyak teori, misalnya untuk mempelajari zat padat diperlukan pengetahuan tentang simetri, teori grup, kristalografi, dan ikatan kimia. Untuk memahami ikatan kimia diperlukan pengetahuan tentang mekanika kuantum dan struktur atom.

Dengan mempelajari struktur materi dapat diketahui komposisi materi dan dapat memprediksi sifat-sifat suatu materi. Kajian terhadap komposisi materi adalah mempelajari

unsur-unsur apa yang menyusun suatu materi serta komposisi unsur-unsurnya. Hasil kajian terhadap komposisi materi membuahkan pengetahuan tentang rumus kimia suatu materi serta jenis unsur yang menyusun materi. Selain itu juga dapat diramalkan kecenderungan perubahan yang terjadi pada materi berdasarkan pengetahuan rumus kimianya.

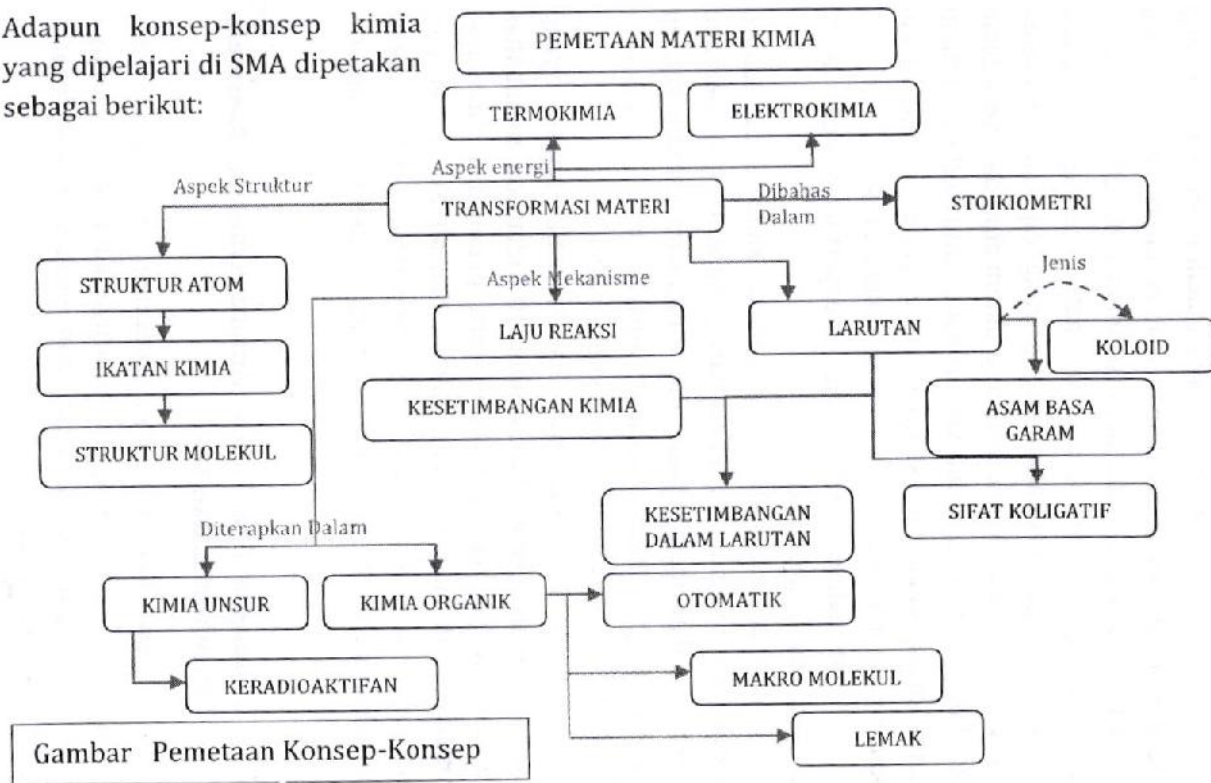
Kajian terhadap sifat-sifat materi adalah mempelajari karakteristik atau tabiat suatu materi. Sifat-sifat ini oleh para ahli dikelompokkan ke dalam sifat fisika dan sifat kimia. Sifat fisika materi lebih cenderung kepada sifat yang tampak seperti wujud, warna, kelenturan dan kekerasan. Sifat kimia materi adalah kemampuan suatu materi melakukan perubahan atau reaksi kimia, seperti kemampuan berkarat, meledak, dan korosif.

Struktur materi kimia dapat ditunjukkan dalam gambar berikut:



Gambar Struktur Materi

Adapun konsep-konsep kimia yang dipelajari di SMA dipetakan sebagai berikut:



Salah satu kajian ilmu kimia adalah mempelajari energi yang terlibat dalam perubahan materi. Energi yang terlibat sangat bergantung pada kondisi selama perubahan materi berlangsung. Dalam perubahan materi terdapat berbagai bentuk energi. Perubahan energi yang dipelajari tersebut hasil dari kerja mekanik terhadap sistem atau dari kestabilan kontak termal antara dua sistem pada suhu berbeda. Dalam ilmu kimia, salah satu sumber energi yang penting adalah kalor yang dihasilkan atau diserap selama reaksi berlangsung. Studi perubahan kalor yang menyertai reaksi kimia diramalkan termokimia.

Kesetimbangankimia merupakan salah satu konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari, yang memegang peranan penting dalam mempelajari ilmu kimia. Karakteristik konsep kesetimbangan kimia bersifat abstrak tetapi contohnya konkrit yang membutuhkan visualisasi yang baik.

Hidrokarbon merupakan karakteristik konsep yang melibatkan penggambaran simbol. Hidrokarbon membahas tentang pengenalan, kekhasan, cara penentuan tatanama, membedakan rumus alkana, alkena dan alkuna, penentuan isomer serta reaksi-reaksi yang menyertainya memerlukan pemahaman yang tinggi berdasarkan karakteristik simbol-simbolnya.

E. Hubungan dan Fungsi Antara Evaluasi, Asesmen, Pengukuran, dan Tes

Evaluasi (penilaian) dan assesmen sering dipertukarkan pemakaiannya, tetapi sebenarnya landasan filosofinya berbeda. Pengukuran, asesmen, dan evaluasi adalah hirarki (Griffin dan Nix, 1991).

Menurut TGAT (1987), asesmen mencakup semua cara yang digunakan untuk menilai unjuk kerja individu atau kelompok. Proses asesmen meliputi pengumpulan bukti-bukti tentang pencapaian belajar peserta didik yang diperoleh melalui pengamatan atau pelaporan diri. Asesmen menekankan pengukuran baik pada proses maupun hasil dan dilakukan sepanjang pembelajaran, berpihak pada yang diases serta ditujukan untuk mengembangkan potensi individual yang diases. Selain itu asesmen biasanya lebih terkait pada pencapaian target kurikulum. Dengan demikian proses pengumpulan data dalam asesmen perlu menggunakan berbagai alat ukur.

Evaluasi merupakan proses mengumpulkan informasi untuk mengetahui pencapaian belajar kelas atau kelompok (Mardapi, 2008). Evaluasi menurut Griffin & Nix (1991) judgment terhadap nilai atau implikasi dari hasil pengukuran. Kegiatan evaluasi selalu didahului dengan kegiatan pengukuran dan penilaian. Evaluasi menekankan pengukuran lebih pada produk dan seringkali dilakukan di akhir pembelajaran. Fokus evaluasi adalah individu, yaitu prestasi belajar yang dicapai kelompok atau kelas. Evaluasi dilakukan secara terus menerus atau berkesinambungan. Evaluasi mempunyai fungsi administratif (bagi administrator), fungsi pengajaran (bagi guru), fungsi bimbingan (bagi pembimbing atau wali kelas), dan fungsi belajar (bagi siswa). Evaluasi lebih menekankan pada hasil belajar. Baik evaluasi maupun asesmen dilakukan melalui langkah measurement dan testing.

pembandingan. Mengukur adalah membandingkan atribut yang hendak diukur dengan alat ukurnya secara deskriptif. Deskriptif artinya menyatakan hasil ukur secara kuantitatif hanya dengan satuan atau besaran ukurnya saja tanpa memberikan penilaian kualitatif.

Menurut Nuryani (2002) pengukuran dapat dilakukan untuk menentukan posisi seseorang di dalam kelompoknya (Pengukuran Acuan Norma/PAN), pengukuran juga dapat dilakukan untuk menentukan ketercapaian tujuan pembelajaran (khusus) atau indikator pembelajaran yang telah ditentukan sebagai acuan atau patokan (Pengukuran Acuan Patokan/PAP). Berdasarkan prosedurnya pengukuran dapat dilakukan secara tertulis, lisan, dan observasi penampilan atau proses. Pemilihan tersebut bergantung pada jenis kemampuan yang akan diukur, jumlah siswa yang terlibat, serta waktu yang tersedia. Setiap pengukuran, baik melalui prosedur tertulis maupun prosedur observasi, memerlukan alat ukur tertentu yang tepat. Alat ukur tersebut dapat dikelompokkan ke dalam dua golongan besar yaitu "tes" dan "non tes".

Tes merupakan penampilan suatu perangkat pertanyaan standar/baku untuk dijawab. Tes dapat didefinisikan sebagai pertanyaan atau tugas atau seperangkat tugas yang direncanakan untuk memperoleh informasi tentang trait atau atribut pendidikan atau psikologik yang setiap pertanyaan atau tugas tersebut mempunyai jawaban atau ketentuan yang dianggap benar. Anna Anastasi dalam bukunya *Psychological Testing* (1976) mengatakan bahwa tes pada dasarnya merupakan suatu pengukuran yang obyektif dan standar terhadap sampel perilaku seseorang.

Secara umum disimpulkan bahwa pengukuran membandingkan hasil pengamatan dengan kriteria, asesmen menjelaskan dan menafsirkan hasil pengukuran, sedang evaluasi adalah penetapan nilai atau implikasi suatu perilaku. Bisa perilaku individu atau lembaga. Sifat yang hirarkis ini menunjukkan bahwa setiap kegiatan evaluasi melibatkan pengukuran dan asesmen.

F. Asesmen Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis tidak hanya dikembangkan dalam pembelajaran saja, tetapi juga harus didukung dengan adanya evaluasi yang menyatu dengan pembelajaran di kelas (Jacob and Chase, 1992). Tolok ukur pendidikan dapat diketahui dengan adanya evaluasi. Artinya jika siswa diharapkan memiliki keterampilan berpikir kritis, maka jenis-jenis evaluasi yang diberikan juga harus mampu melatih keterampilan berpikir kritis (Arikunto, 2001).

Pengembangan kemampuan berpikir kritis telah cukup lama diperhatikan sebagai tujuan utama pendidikan (Resnick, 1987). Akan tetapi studi-studi yang melakukan asesmen kemampuan berpikir kritis siswa mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis tidak akan berkembang tanpa usaha yang eksplisit dan disengaja ditanamkan dalam pengembangannya (Zohar, 1994). Seorang siswa tidak akan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dengan baik tanpa ditantang untuk berlatih menggunakannya dalam konteks berbagai bidang studi yang dipelajarinya (Meyers, 1986).

Asesmen yang dikembangkan dalam mengukur kemampuan berpikir kritis dapat berbentuk tes pilihan ganda,

checkboxes dan juga essay (www.csuchico.edu/phil/cc/ct-assess.htm). Tes dapat dipilah-pilah ke dalam berbagai kelompok. Bila dilihat konstruksinya maka tes dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (a) Menurut bentuknya, secara umum ada dua bentuk tes, yaitu butir tes bentuk uraian (*essay test*) dan butir tes bentuk objektif (*objective test*). Dua bentuk tes ini dapat dipilah lagi ke dalam berbagai tipe, (b) Menurut bentuknya, butir tes uraian dapat diklasifikasikan ke dalam dua tipe yaitu tes uraian terbatas (*restricted essay*) dan tes uraian bebas (*extended essay*). Butir tes objektif menurut tipenya dapat dibagi menjadi tiga, yaitu tes benar-salah (*true false*), butir tes menjodohkan (*matching*), dan butir tes pilihan ganda (*multiple choice*), dan (c) Menurut ragamnya, tiap tipe tes tersebut dalam butir b di atas dapat dipilah lagi ke dalam ragam butir tes, yaitu: 1) tipe tes uraian terbatas, yaitu ragam tes: jawaban singkat, melengkapi, uraian terbatas sederhana, 2) Tipe tes uraian bebas, yaitu ragam tes: uraian bebas sederhana, uraian ekspresif, 3) Tipe tes objektif benar salah, yaitu ragam tes: benar salah sederhana, benar salah dengan koreksi, 4) Tipe tes objektif menjodohkan, yaitu ragam tes: menjodohkan sederhana, menjodohkan hubungan sebab akibat, 5) Tipe tes objektif pilihan ganda, yaitu ragam tes: pilihan ganda biasa, pilihan ganda hubungan antar hal, pilihan ganda analisis kasus, pilihan ganda kompleks, pilihan ganda membaca diagram (Zainul dan Nasution, 2001).

Sedangkan Mardapi (2008) menyatakan bahwa alat ukur bentuk tes bisa dalam bentuk pilihan dan uraian. Bentuk tes bisa objektif dan non objektif. Tes objektif bisa bentuk pilihan dan bisa uraian yang objektif. Bentuk pilihan bisa berupa pilihan ganda, benar salah, atau menjodohkan. Uraian

objektif bisa berupa tes uraian yang jawabannya sudah pasti, misalnya menyelesaikan suatu masalah pada proses kimia, hanya yang memeriksa harus pakar dalam bidang kimia. Tes bentuk ini sering disebut dengan uraian objektif. Uraian yang non objektif, jawabannya bisa banyak berdasarkan pola pikir atau rasional yang menjawab, dan merupakan bagian dari berpikir divergen.

Karakteristik umum soal yang dapat mengukur berpikir kritis menurut Inch *et al*(2006) adalah sebagai berikut:

1. Soal disusun berdasarkan pada 8 elemen berpikir kritis yaitu :
 - a. Tujuan (*Purpose*): adanya kebutuhan yang sesuai dengan tujuan atau hasil yang hendak dicapai, melalui proses inkuiri untuk identifikasi tujuan.
 - b. Pertanyaan terhadap masalah (*Questionat issue*): Kesadaran untuk mempertanyakan sesuatu yang memang diperlukan.
 - c. Asumsi (*Assumptions*): Anggapan dasar yang tidak perlu di buktikan kebenarannya.
 - d. Sudut pandang (*Point of view*): Perbedaan sudut pandang seseorang dalam menalar dan berpikir sebagai bagian dari berpikir kritis yang melibatkan proses interpretasi dan memaknai sesuatu.
 - e. Informasi (*Information*): menjawab pertanyaan berdasarkan informasi yang sesuai untuk mengembangkan gagasan dan mensintesis pemi-kiran baru.
 - f. Konsep (*Concept*): merupakan teori, definisi, aturan, dan hukum yang mengarahkan pikiran/ tindakan.

- g. Interpretasi dan menarik kesimpulan (*Interpretation and Inference*): Kesimpulan di peroleh berdasarkan hasil interpretasi.
 - h. Implikasi dan Sebab Akibat (*Implication and Concenquences*): Akibat yang diperoleh dari menalar dan berpikir.
2. Soal dilengkapi dengan informasi yang relevan
 3. Soal memiliki validasi dan reliabilitas dengan interpretasi lebih dari cukup

Adapun karakteristik khusus soal yang dapat mengukur berpikir kritis adalah sebagai berikut: 1) informasi berupa komik sains, 2) informasi berupa grafik, 3) informasi berupa tabel, 4) informasi berupa gambar, 5) informasi berupa artikel, 6) informasi berupa gambar dan artikel, 7) informasi berupa *role play*, dan 8) informasi berupa metode ilmiah (Inch *et al*, 2006).

Terdapat 11 kemampuan berpikir kritis yang dapat dijadikan dasar dalam menulis butir soal yang menuntut penalaran tinggi, yaitu: 1) memfokuskan pada pertanyaan, 2) menganalisis argumen, 3) mempertimbangkan hal yang dapat dipercaya, 4) mempertimbangkan laporan observasi, 5) membandingkan kesimpulan, 6) membandingkan kesimpulan, 7) menentukan kesimpulan, 8) mempertimbangkan kemampuan induksi, 9) menilai, 10) mendefinisikan konsep, 11) mendefinisikan asumsi, dan 12) mendeskripsikan (Kusaeri, 2012).

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan assesmen berpikir kritis adalah pembelajaran kolaborasi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, digunakan tes berbentuk paper and pencil sebanyak 15 item (*Collaborative Learning Enhances Critical Thinking*), Anuradha, A.G (1995).

Cindy L.Lynch dan Susan K. Wolcott (2001) dalam papernya tentang "membantu siswa anda mengembangkan kemampuan berpikir kritis (*Helping Your Students Develop Critical Thinking Skill*), mengemukakan tiga alat bagi guru yang diperlukan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kompleks, yaitu pemecahan masalah, assesmen rubrik dan tugas. Soal yang digunakan dalam bentuk *open-ended*.

G. Pengembangan Alat Ukur Keterampilan Berpikir Kritis

Terdapat dua cara dalam mengembangkan alat ukur yaitu: (1) dengan mengembangkan sendiri, (2) dengan cara menyadur (*adaptation*). Dalam mengukur suatu variabel penelitian, seorang peneliti dapat menyusun sendiri alat ukur penelitiannya, akan tetapi dalam hal-hal tertentu peneliti dapat menggunakan alat ukur yang sudah ada baik alat ukur yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya maupun berupa alat ukur baku dalam bahasa asing (Natawijaya, 1999).

Menurut Zainul dan Nasution (2001) terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan pada proses pengembangan alat ukur yaitu: (a) Perencanaan tes, meliputi pengambilan sampel dan pemilihan butir soal, tipe tes yang akan digunakan, aspek yang akan diuji, format butir soal, jumlah butir soal, distribusi tingkat kesukaran, dan kisi-kisi tes, (b) Konstruksi tes, (c) Pengadministrasian tes meliputi penyusunan perangkat tes dan pelaksanaan tes, (d) Pengolahan dan pendekatan penilaian, meliputi pengolahan hasil tes dan pendekatan penilaian, serta penilaian, (e) Analisis butir tes meliputi: (1) karakteristik butir soal: indeks kesukaran, daya

pembeda, dan berfungsi tidaknya pilihan, (2) spesifikasi butir soal: validasi isi dan keterukuran tujuan, (3) karakteristik perangkat tes: reliabilitas dan validitas, dan (f) Validasi.

Mardapi (2008) menyatakan bahwa terdapat sembilan langkah yang perlu ditempuh dalam mengembangkan tes hasil atau prestasi belajar, yaitu: (1) menyusun spesifikasi tes meliputi: konstruk atau definisi teoritis, definisi operasional, menyusun kisi-kisi tes yang terdiri atas standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, jumlah butir, lama tes, menentukan tujuan tes, menentukan bentuk tes, dan menentukan panjang tes, (2) menulis soal tes, (3) menelaah soal tes, (4) melakukan uji coba tes, (5) menganalisis butir soal, (6) memperbaiki tes, (7) merakit tes, (8) melaksanakan tes, dan (9) menafsirkan hasil tes.

Langkah-langkah yang harus dilakukan peneliti mengembangkan alat ukur dengan prosedur adaptasi (menyadur) menurut Kartadinata (dalam Helma, 2001), yaitu: (1) menterjemahkan butir-butir pernyataan oleh dua orang penterjemah yang terpisah ke dalam bahasa peneliti (misal bahasa Indonesia), (2) peneliti menyunting dan mengintegrasikan hasil terjemahan, (3) hasil saduran tersebut diterjemahkan lagi ke dalam bahasa asli (misal bahasa Inggris) oleh orang yang memiliki kemampuan asli tersebut ahli dalam bidang aspek yang diukur (misal motivasi belajar), (4) melakukan ujicoba untuk memperoleh tingkat validitas dan reliabilitas dari alat ukur yang disadur tersebut, (5) membuat norma, dan menyusun manual (Natawijaya, 1999).

H. Standarisasi Alat Ukur Berpikir Kritis

Standarisasi mengimplikasikan keseragaman cara dalam penyelenggaraan dan penskoran tes (Anastasi, 1988). Tujuan/fungsi dari proses standarisasi alat ukur adalah untuk mendapatkan tingkat reliabilitas dan validitas serta menentukan norma dari tes yang baru dikembangkan.

Biasanya proses standarisasi sebuah tes dilakukan melalui suatu proses ujicoba pada sampel yang luas dan representatif dari jenis orang yang memang menjadi sasaran perancangan tes tersebut. Kelompok ini dikenal sebagai sampel standarisasi yang berfungsi untuk menetapkan norma-norma (Anastasi, 1988). Selain itu terdapat dua tujuan dasar lagi yang harus diperoleh melalui standarisasi, yaitu tingkat keterandalan (*reliability*) dan tingkat kesahihan (*validity*) dari sebuah tes.

Terdapat dua langkah yang harus dilakukan pengembang tes dalam menstandarisasi tes, yaitu: (1) menyediakan petunjuk-petunjuk yang rinci bagi penyelenggara tes yang baru dikembangkan. Petunjuk-petunjuk tersebut meliputi jumlah tempat materi, batas waktu yang disediakan untuk mengerjakan tes, instruksi-instruksi lisan, demonstrasi awal, cara menjawab pertanyaan dari peserta tes, dan setiap rincian lain dari situasi testing serta petunjuk-petunjuk lain yang ditujukan bagi para tester, (2) penetapan norma-norma yang mengindikasikan bagi siapa dan untuk tujuan apa tes tersebut cocok dipakai, sekaligus cara pelaksanaan dan penginterpretasiannya (Anastasi, 1988). Kedua langkah standarisasi ini dimaksudkan untuk menyediakan petunjuk "baku" bagi tes yang bersangkutan, yang harus

diikuti sepenuhnya oleh setiap pengguna tes tersebut (Subiono dalam Helma, 2001).

Dalam pengembangan instrumen ini digunakan kriteria-kriteria untuk menentukan apakah instrumen yang telah dibuat dan diuji cobakan masih perlu diperbaiki atau sudah dianggap cukup baik. Kriteria-kriteria yang dimaksud meliputi validitas instrumen secara keseluruhan, analisis item yang meliputi validitas setiap butir soal dalam instrumen, taraf kesukaran setiap butir soal dalam instrumen, daya beda setiap butir dalam instrumen, fungsi distraktor dan reliabilitas instrumen secara keseluruhan.

1. Validitas Tes

Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauhmana ketepatan dan kecermatan suatu instrumen pengukur (tes) dalam melakukan fungsi ukurnya (Azwar, 2005). Suatu tes dapat dikatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila tes tersebut menjalankan fungsi ukurnya, atau memberikan hasil ukur yang tepat dan akurat sesuai dengan maksud dikenakannya tes tersebut. Suatu tes yang menghasilkan data yang tidak relevan dengan tujuan diadakannya pengukuran dikatakan sebagai tes yang memiliki validitas rendah. Suatu alat ukur yang tinggi validitasnya akan memiliki eror pengukuran yang kecil, artinya skor setiap subjek yang diperoleh alat ukur tersebut tidak jauh berbeda dengan skor yang sesungguhnya.

Proses validasi meliputi pengumpulan bukti-bukti untuk menunjukkan dasar saintifik penafsiran skor yang direncanakan. Kesahihan isi dilihat dari kisi-kisi tes, yaitu matrik yang menunjukkan bahan tes serta tingkat berpikir

yang terlibat dalam mengerjakan tes. Hasil estimasi validitas suatu pengukuran pada umumnya dinyatakan secara empirik oleh suatu koefisien yang disebut koefisien validitas. Koefisien validitas dinyatakan oleh korelasi antara distribusi skor tes yang bersangkutan dengan distribusi skor suatu kriteria. Kriteria ini dapat berupa skor tes lain yang mempunyai fungsi ukur sama dan dapat pula berupa ukuran-ukuran yang relevan.

Koefisien validitas hanya punya makna apabila mempunyai harga yang positif. Walaupun semakin tinggi mendekati angka 1,00 berarti suatu tes semakin valid hasilnya namun pada kenyataannya suatu koefisien validitas tidak pernah mencapai 1,00. Koefisien validitas yang tinggi lebih sulit dicapai daripada koefisien reliabilitas yang tinggi. Sebutan validitas tes diartikan sebagai validitas hasil pengukuran yang diperoleh tes tersebut. Cronbach (1971) menekankan bahwa proses validasi sebenarnya tidak bertujuan untuk melakukan validasi tes akan tetapi melakukan validasi terhadap interpretasi data yang diperoleh dalam prosedur tertentu. Ketepatan interpretasi atau penafsiran hasil suatu tes berdasarkan bukti-bukti yang mendukung.

Estimasi validitas dilakukan dengan menggunakan teknik analisis korelasional. Namun tidak semua pendekatan validitas memerlukan analisis statistika. Tipe validitas yang berbeda menghendaki cara analisis yang berbeda pula. Berdasarkan cara estimasinya yang disesuaikan dengan sifat dan fungsi setiap tes, tipe validitas pada umumnya digolongkan dalam tiga kategori, yaitu *content validity*

(validitas isi), *construct validity* (validitas konstruk), dan *criterion-related validity* (validitas berdasar kriteria).

a. Validitas Isi (*Content validity*)

Validitas isi berkaitan dengan derajat kemampuan tes mengukur cakupan substansi yang ingin diukur. Validitas isi menunjukkan sejauhmana aitem-aitem dalam tes mencakup keseluruhan kawasan isi yang hendak diukur oleh tes itu. Pengertian mencakup keseluruhan kawasan isi tidak saja berarti tes itu harus komprehensif akan tetapi isinya harus pula tetap relevan dan tidak keluar dari batasan tujuan pengukuran.

Pengujian validitas isi tidak melalui analisis statistik tetapi menggunakan analisis rasional terhadap isi tes yang penilaiannya didasarkan atas pertimbangan subyektif individual. Walaupun subyektif, namun yang terlibat adalah beberapa pakar pada bidang yang diukur dalam suatu forum diskusi sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. Hasil panel pakar ini merupakan bukti untuk menunjukkan bahwa isi tes sesuai dengan materi yang ingin diukur atau diujikan.

Salah satu cara yang praktis untuk melihat apakah validitas isi telah terpenuhi adalah dengan melihat item-item dalam tes telah ditulis sesuai dengan spesifikasi tes yaitu telah sesuai dengan batasan domain ukur yang telah ditetapkan semula dan memeriksa apakah masing-masing item telah sesuai dengan indikator perilaku yang hendak diungkapkannya.

b. Validitas Konstruk (*Construct validity*)

Validitas konstruk adalah tipe validitas yang menunjukkan sejauhmana tes mengungkap suatu trait atau konstruk

teoretik yang hendak diukurnya (Allen&Yen, 1979). Validitas konstruk mengacu pada sejauh mana suatu tes mengukur konsep dari suatu teori, yaitu yang menjadi dasar penyusunan tes (Mardapi, 2008).

Pengumpulan bukti validitas konstruk merupakan proses yang terus berlanjut sejalan dengan perkembangan konsep mengenai trait (sifat) yang diukur. Pada beberapa situasi tertentu bukti validitas konstruk dapat ditunjukkan. Campbell dan Fiske (1959) mengembangkan satu pendekatan terhadap bukti validitas konstruk yaitu validitas multi trait-multimethod. Validitas multitrait-multimethod digunakan dengan menerapkan lebih dari satu macam metode untuk mengukur lebih dari satu macam trait. Validitas konstruk dapat ditentukan dengan menggunakan CFA (*Confirmatory factor Analysis*).

Dengan menggunakan matriks validitas, maka interkorelasi antar trait dan metode dapat dilihat, dimana korelasi antara setiap variabel dengan dirinya sendiri pada diagonal matriks tidak dituliskan sama dengan 1.00, tetapi diganti dengan koefisien reliabilitasnya.

c. Validitas Berdasar Kriteria (*Criterionrelated-validity*)

Validitas kriteria menunjukkan bukti validnya hasil ukur berdasarkan suatu kriteria tertentu. Validnya sebuah distribusi skor hasil ukur dapat dipandang sebagai sejauhmana skor-skor tersebut secara sistematis berhubungan dengan satu atau lebih kriteria pelaku tertentu (Cronbach&-Meehl, 1955). Untuk melihat tingginya validitas berdasar kriteria dilakukan komputasi korelasi antara skor tes dengan skor kriteria.

Prosedur validasi berdasar kriteria menghasilkan dua macam validitas, yaitu validitas prediktif (*predictive validity*) dan validitas konkuren (*concurrent validity*). Perbedaan esensialnya ada pada pengenalan tes dan pengenalan kriteria dilakukan pada waktu yang bersamaan atau tidak. Bila tes dikenakan ada jeda waktu, baru kemudian dikenakan kriteria tertentu maka disebut validitas prediktif, dan jika tes dan kriteria dilakukan bersamaan maka disebut sebagai validitas konkuren.

1) Validitas Prediktif (*predictive validity*)

Suatu tes dikatakan memiliki validitas prediktif jika hasil korelasi tes itu dapat meramalkan dengan tepat keberhasilan seseorang pada masa mendatang di dalam lapangan tertentu. Tepat tidaknya ramalan tersebut dapat dilihat dari korelasi koefisien antara hasil tes itu dengan hasil alat ukur lain pada masa mendatang. Jarak antara pemberian tes dengan tingkah laku yang diramalkan tentu akan berpengaruh. Jarak waktu yang terlalu jauh akan mengurangi validitas prediktif tersebut, karena besarnya pengaruh faktor lain terhadap tingkah laku yang diramalkan.

2) Validitas Konkuren (*concurrent validity*)

Jika hasil suatu tes mempunyai korelasi yang tinggi dengan hasil suatu alat ukur lain terhadap bidang yang sama pada waktu yang sama pula, maka dikatakan tes itu memiliki *concurrent validity* (*concurrent* = bersamaan waktu).

2. Reliabilitas Tes

Reliabilitas merupakan penerjemahan dari kata *reliability* yang mempunyai asal kata *rely* dan *ability*. Pengukuran yang memiliki reliabilitas tinggi disebut sebagai

pengukuran yang reliabel (*reliable*). Walaupun reliabilitas mempunyai berbagai nama lain seperti keterpercayaan, keterandalan, keajegan, kestabilan, konsistensi, dan sebagainya, namun ide pokok yang terkandung dalam konsep reliabilitas adalah sejauhmana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya (Azwar, 2011).

Reliabilitas adalah tingkat atau derajat konsistensi dari suatu instrumen. Reliabilitas berkenaan dengan pertanyaan, apakah suatu tes teliti dan dapat dipercaya sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Suatu tes dapat dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama bila diteskan pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda. Anastasi (1976) mengemukakan, "*reliability refers to the consistency of scores obtained by the same persons when reexamined the same test on different occasion, or with different sets of equivalent items or under other variable examining condition*". Hal senada dikemukakan Gronlund (1985) bahwa "*reliability refers to the result obtained with an evaluation instrument and not to the instrument it self*".

Reliabilitas didefinisikan sebagai korelasi kuadrat antara skor perolehan dan skor sebenarnya, yang juga merupakan rasio antara varians skor sebenarnya dengan variansi skor perolehan (Wahidmurni, 2010). Reliabilitas menunjukkan konsistensi skor yang diperoleh para subyek yang diukur dengan alat yang sama, atau diukur dengan alat yang setara pada kondisi yang berbeda (Suryabrata, 2000). Konsistensi skor ini tidak mungkin dapat diperoleh 100%, akan selalu ada error yang menyertai varians skor sebenarnya.

Sementara itu Kerlinger (1986) mengemukakan "reliabilitas dapat diukur dari tiga kriteria, yaitu *stability*, *dependability*, dan *predictability*". *Stability* menunjukkan keajegan suatu tes dalam mengukur gejala yang sama pada waktu yang berbeda. *Dependability* menunjukkan kemantapan suatu tes atau sejauh mana tes dapat diandalkan. *Predictability* menunjukkan kemampuan tes untuk meramalkan hasil pada pengukuran gejala selanjutnya. Untuk meningkatkan reliabilitas suatu tes, antara lain dapat dilakukan dengan memperbanyak butir soal.

Selanjutnya, Gronlund (1985) mengemukakan ada empat faktor yang dapat mempengaruhi reliabilitas, yaitu "panjang tes, sebaran skor, tingkat kesukaran, dan objektivitas".

Panjang tes (*length of test*) menunjukkan banyaknya soal tes. Terdapat kecenderungan, semakin panjang suatu tes akan lebih tinggi tingkat reliabilitas suatu tes, karena semakin banyak soal, maka akan semakin banyak sampel yang diukur dan proporsi jawaban yang benar semakin banyak, sehingga faktor tebakan (*guessing*) akan semakin rendah.

Sebaran skor (*spread of scores*). Besarnya sebaran skor akan membuat reliabilitas menjadi lebih tinggi, karena koefisien reliabilitas yang lebih besar diperoleh ketika peserta didik tetap pada posisi yang relatif sama dalam satu kelompok pengujian ke pengujian berikutnya. Dengan kata lain, peluang selisih dari perubahan posisi dalam kelompok dapat memperbesar koefisien reliabilitas.

Tingkat kesukaran (*difficulty indeks*). Tingkat kesukaran soal yang ideal untuk meningkatkan koefisien

reliabilitas adalah soal yang menghasilkan sebaran skor berbentuk kurva normal.

Objektivitas (*objektivity*), menunjukkan skor tes kemampuan yang sama antara peserta didik yang satu dengan peserta didik lainnya. Objektivitas prosedur tes yang tinggi akan memperoleh reliabilitas hasil tes yang tidak dipengaruhi oleh prosedur penskoran. Tes yang reliabel adalah apabila koefisien reliabilitasnya tinggi dan kesalahan baku pengukurannya (*standard error of measurement*) rendah.

Nilai koefisien reliabilitas hanya dapat diperoleh melalui proses estimasi. Terdapat tiga pendekatan dalam melakukan estimasi reliabilitas yaitu metode tes ulang (*Test-Retest Method*), metode tes paralel (*Alternate Form Method*), dan metode administrasi tunggal.

a. Metode Tes Ulang (*Test-Retest Method*)

Pendekatan tes ulang dilakukan dengan menyajikan tes dua kali pada satu kelompok subjek dengan tenggang waktu diantara kedua penyajian tersebut. Asumsi yang menjadi dasar dalam cara ini adalah bahwa suatu tes yang reliabel akan menghasilkan skor tampak yang relatif sama apabila dikenakan dua kali pada waktu yang berbeda. Semakin besar variasi perbedaan skor subjek antara kedua pengadministrasian itu berarti semakin sulit untuk mempercayai bahwa tes itu memberikan hasil ukur yang konsisten.

Estimasi reliabilitas dihitung dengan cara menghitung korelasi linear antar skor hasil administrasi pertama (X_1) dan skor hasil administrasi ke dua (X_2), yang selanjutnya dapat ditulis sebagai (r_{12}). Tipe reliabilitas yang diperoleh dengan cara ini disebut sebagai koefisien stabilitas (*stability coefficient*), dimana besarnya r_{12} merefleksikan sejauh mana

stabilitas posisi masing-masing subjek, relatif pada kelompok tesnya, pada dua periode administrasi tes. Jadi sebuah tes diadministrasikan dua kali dengan jarak waktu tertentu antara sesi pertama dengan sesi kedua. Metode ini menunjukkan bahwa tingkat skor tes dapat digeneralisasikan dalam situasi atau waktu yang berbeda.

Pendekatan tes-retes memiliki keterbatasan. Keterbatasan utama adalah pengaruh yang dibawa pada tes pertama ke tes kedua. Anak biasanya masih ingat dengan soal yang telah dikerjakan pada waktu sebelumnya ketika mengerjakan tes kedua. Kondisi ini akan membawa dampak meningkatnya skor tes anak pada saat mengerjakan tes kedua. Dengan demikian, hasil perhitungan koefisien reliabilitas yang didapatkan bukanlah hasil yang sesungguhnya (*artificial*).

b. Metode Tes Paralel (*Alternate Form Method*)

Pendekatan tes paralel, tes yang akan diestimasi reliabilitasnya harus ada paralelnya, yaitu tes lain yang sama tujuan ukurnya dan setara isi aitemnya baik secara kualitas maupun kuantitasnya. Estimasi reliabilitas dengan metode ini dilakukan dengan menggunakan dua tes yang berbeda, namun bentuknya ekuivalen. Kedua bentuk tes dikenakan pada sekelompok siswa yang sama dalam jeda waktu yang tidak lama dan hasilnya dikorelasikan. Koefisien korelasi ini akan memberikan suatu ukuran yang ekuivalen. Kondisi ini menunjukkan bahwa kedua bentuk tes mengukur aspek perilaku yang sama. Bentuk ekuivalen ini disusun berdasarkan kisi-kisi tes yang sama untuk menghasilkan rerata tingkat kesulitan yang sangat dekat.

Dua tes paralel yang menghasilkan skor berkorelasi tinggi satu sama lain disebut tes yang reliabel dan koefisien korelasinya merupakan koefisien korelasi tes yang bersangkutan. Sebaliknya, bila dua tes yang telah dianggap paralel ternyata tidak dapat menghasilkan skor yang berkorelasi tinggi satu sama lain berarti tes tersebut tidak cukup reliabel dan hasil ukurnya tidak dapat dipercaya.

Koefisien yang diperoleh dengan metode tes paralel disebut juga dengan koefisien ekuivalensi atau koefisien kesetaraan (*coefficient of equivalence*). Hal ini dapat dimengerti lantaran estimasi reliabilitas yang diperoleh akan sangat dipengaruhi oleh kesetaraan skor yang dihasilkan oleh pengadministrasian 1 dan pengadministrasian 2.

Kelemahan utama dalam pendekatan ini terletak pada sulitnya menyusun dua tes yang paralel itu sendiri. Menyusun satu tes yang memenuhi kualitas tes yang memenuhi syarat kualitas yang baik saja tidaklah mudah apalagi untuk menyusun dua tes yang setara.

c. Metode Administrasi Tunggal

Metode administrasi tunggal berarti seperangkat tes dikenakan pada sekelompok subjek dalam satu waktu, kemudian dihitung reliabilitasnya. Dengan cara seperti ini akan diperoleh informasi tentang konsistensi internal alat ukur. Disebut internal karena variasi hasil ukur akan ditentukan oleh interkorelasi antar butir dalam tes. Makin tinggi interkorelasi antar butir, makin tinggi pula estimasi reliabilitas yang dihasilkan.

Estimasi reliabilitas berdasarkan satu kali administrasi dapat dilakukan dengan menggunakan tujuh pendekatan, yaitu (1) Belah Dua, (2) Persamaan Rulon, (3) Persamaan

Flanagan, (4) KR20, (5) KR21, (6) Analisis Varian, dan (7) Koefisien Alfa.

1) Metode Belah Dua(Split-half Method)

Metode ini dilakukan dengan cara mengujikan seperangkat tes, kemudian tes itu dibagi atau dibelah menjadi dua bagian yang ekuivalen dan masing-masing diskor secara terpisah (independent). Hasil dari belahan pertama selanjutnya dikorelasikan dengan hasil belahan kedua, dihitung dengan menggunakan korelasi produk moment Pearson.

Banyak cara dapat dilakukan untuk membagi atau membelah tes menjadi dua. Salah satu cara yang paling dikenal adalah menggunakan metode belah nomor ganjil dan genap. Pada metode ini, butir tes bernomor genap juga dikumpulkan ke dalam satu kelompok. Koefisien korelasi selanjutnya dihitung dengan cara mengkorelasikan skor butir tes bernomor ganjil dengan skor butir tes bernomor genap.

Menurut Crocker&Algina (1986) teknik pembelahan dapat dilakukan berdasarkan empat cara yaitu: (1) memperlakukan butir-butir ganjil sebagai form 1 dan butir-butir genap sebagai form 2, (2) mengurutkan atau merangking butir berdasarkan respon para subjek, kemudian memperlakukan butir-butir rangking ganjil sebagai form 1 dan butir-butir rangking genap sebagai form 2, (3) membagi butir-butir menjadi form 1 dan form 2 secara random, dan (4) membagi butir-butir menjadi dua kelompok yang setara secara isi (content).

Formula Spearman-Brown merupakan sebuah formula komputasi yang sangat populer untuk estimasi reliabilitas tes yang dibelah dua bagian yang relatif paralel satu dengan yang

lain. Formula ini dapat digunakan pada tes yang aitem-aitemnya diberi skor dikotomi maupun bukan dikotomi.

2) Persamaan Rulon

Rulon (1939) merumuskan suatu formula untuk mengestimasi reliabilitas belah dua tanpa perlu berasumsi bahwa kedua belahan mempunyai varians yang sama. Koefisien reliabilitas Rulon yang dikenakan pada tes yang telah dibelah menjadi dua bagian ini merupakan estimasi reliabilitas bagi keseluruhan tes sehingga tidak perlu dikenai formula koreksi lagi.

3) Persamaan Flanagan

Flanagan (1937) dalam (Guilford, 1954) memberikan persamaan yang paralel dengan persamaan Rulon. Estimasi koefisien reliabilitas dapat dihitung dengan persamaan Flanagan.

4) Kuder Richardson-20 (KR-20)

Metode Kuder Richardson atau Koefisien Alfa dilakukan dengan membelah tes menjadi sebanyak jumlah aitemnya sehingga setiap belahan berisi hanya satu aitem saja. Estimasi reliabilitasnya dilakukan melalui formula alfa yang disesuaikan, yang dikenal dengan nama formula Kuder Richardson-20 atau α -20 merupakan rata-rata estimasi reliabilitas dari semua cara belah dua yang mungkin dilakukan. Koefisien ini mencerminkan sejauhmana kesetaraan isi aitem-aitem dalam tes.

Formula ini paling banyak digunakan dalam menghitung reliabilitas karena sangat mudah untuk diterapkan. Namun demikian, ada beberapa keterbatasan yang dimiliki oleh metode ini. Salah satunya, metode Kuder

Richardson tidak tepat untuk tes kecepatan (speed test), yakni tes yang dibatasi waktu dalam proses pengerjaannya. Untuk tes yang menuntut kecepatan, perhitungan reliabilitas disarankan lebih tepat menggunakan metode tes-retes dan bentuk ekuivalen.

5) Kuder Richardson-21 (KR-21)

KR-21 dirumuskan oleh Kuder Richardson agak berbeda dengan KR-20. KR-21 memuat seluruh butir memiliki tingkat kesukaran (p) yang hampir sama. Persamaan ini dalam praktek jarang digunakan karena sangat sulit memperoleh butir-butir dalam tes yang memiliki tingkat kesukaran yang hampir sama. Formula KR-21 menghasilkan koefisien yang lebih kecil daripada koefisien yang dihasilkan oleh formula KR-20.

6) Analisis Varian

Hoyt (1941) mengembangkan pendekatan estimasi reliabilitas tes berdasarkan analisis varians (anava). Konsep dalam teknik analisis varians Hoyt adalah memandang distribusi aitem keseluruhan subjek sebagai data pada suatu desain eksperimen faktorial dua jalan tanpa replikasi, yang dikenal pula sebagai *item by subject design*. Setiap aitem dianggap seakan-akan ia berada pada suatu perlakuan yang berbeda. Dalam hal ini banyaknya aitem merupakan banyaknya perlakuan.

7) Koefisien Alfa

Estimasi reliabilitas Koefisien Alfa digunakan untuk tes yang dibelah menjadi lebih dari dua belahan yang masing-masing berisi aitem dalam jumlah sama banyak. Penggunaan formula alfa disyaratkan adanya homogenitas isi belahan agar

estimasi yang diperoleh dapat mendekati reliabilitas yang sebenarnya.

3. Tingkat Kesukaran (TK)

Tingkat kesukaran soal adalah peluang menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Indeks tingkat kesukaran ini umumnya dinyatakan dalam bentuk proporsi yang besarnya berkisar dari 0 sampai 1 (Aiken, 1944). Semakin besar indeks tingkat kesukaran yang diperoleh dan hasil hitungan, berarti semakin mudah soal itu. Suatu soal memiliki TK=0 berarti tidak ada siswa yang mampu menjawab benar dan bila memiliki TK=1 berarti semua siswa menjawab benar. Perhitungan IK ini dilakukan untuk setiap nomor. Skor rata-rata yang diperoleh peserta tes pada butir soal yang bersangkutan dinamakan tingkat kesukaran butir soal itu. Rumus untuk mengukur TK soal selected item yaitu (Nitko, 1996):

$$TK = \frac{\text{Jumlah siswa yang menjawab benar butir soal}}{\text{Jumlah siswa yang mengikuti tes}}$$

Klasifikasi tingkat kesukaran soal dapat menggunakan kriteria dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut (Suherman, 2003):

Tabel
Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal

No	Range Tingkat kesukaran	Kategori
1	0,0	Terlalu Sulit
2	$0,1 < IK \leq 0,30$	Sukar
3	$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
4	$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
5	1	Sangat Mudah

4. Daya Pembeda (DP)

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu butir soal dapat membedakan antara siswa yang telah menguasai materi yang ditanyakan dan siswa yang belum menguasai materi yang diujikan. Indeks daya pembeda setiap butir soal biasanya dinyatakan dalam bentuk proporsi. Semakin tinggi indeks daya pembeda soal berarti semakin tinggi kemampuan soal yang bersangkutan membedakan siswa yang telah memahami materi dengan siswa yang belum memahami materi. Indeks daya pembeda berkisar antara -1,00 sampai dengan +1,00.

Jika daya pembeda negatif (kurang dari 0) berarti lebih banyak kelompok bawah (peserta tes yang tidak memahami materi) menjawab benar soal dibanding dengan kelompok atas (peserta tes yang memahami materi yang diajarkan). Untuk mengetahui daya pembeda soal bentuk *selected response* digunakan rumus:

$$DP = \frac{(BA - BB)}{\frac{1}{2} N}$$

Atau

$$DP = \frac{2(BA - BB)}{N}$$

Keterangan :

DP = daya pembeda soal

BA = jumlah jawaban benar pada kelompok atas

BB = jumlah jawaban benar pada kelompok bawah

N = jumlah siswa yang mengerjakan tes

Kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan daya pembeda dapat dilihat pada tabel sebagai berikut (Suherman, 2002) :

Tabel Kriteria Daya Pembeda

No	Range Daya Pembeda	Kategori
1	$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
2	$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
3	$0,20 < DP \leq 0,40$	Sedang
4	$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
5	$0,70 < DP \leq 1,00$	Baik sekali

BAB 2

KARAKTERISTIK SOAL SEBAGAI ALAT UKUR BERPIKIR KRITIS DALAM KONSEP KIMIA

A. STUDI KEPUSTAKAAN

Studi kepustakaan merupakan kajian untuk mempelajari konsep-konsep atau teori-teori yang berhubungan dengan produk yang akan dikembangkan (Sukmadinata, 2009). Pengkajian literatur dilakukan terhadap Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA dan buku-buku pelajaran kimia SMA yang terkait karangan Michael Purba (Penerbit Erlangga) dan Nana Sutresna (Penerbit Grafindo Media Pratama). Pengkajian Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA dilakukan untuk mengetahui kedalaman dan keluasan materi yang diuntut Negara dan berlaku secara nasional sebagai standar minimal. Pengkajian terhadap buku pelajaran dilakukan untuk mengetahui kedalaman materi termokimia, kesetimbangan kimia, dan senyawa karbon di SMA. Pengkajian ini dilakukan untuk dijadikan acuan dalam perancangan tes yang dikembangkan. Dalam studi kepustakaan juga penulis mengkaji teori tentang keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis (1985), membuat analisis konsep, dan melakukan analisis penelitian dahulu.

Hasil dari studi kepustakaan yang telah dilakukan didapatkan materi pokok dan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan. Materi pokok yang dikembangkan dalam tes keterampilan berpikir kritis yaitu kesetimbangan

kimia, termokimia, dan senyawa karbon. Ketiga materi tersebut memiliki karakteristik yang berbeda.

Berdasarkan analisis konsep yang telah dilakukan, konsep kesetimbangan kimia memiliki karakteristik sebagai konsep dengan atribut kritis yang abstrak tetapi contohnya dapat dilihat, senyawa karbon sebagai konsep yang menggambarkan simbol, dan termokimia sebagai konsep yang berdasarkan prinsip.

Secara keseluruhan jenis konsep pada materi kimia yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel
Perbandingan Antara Jenis Konsep, Konsep, dan
Label Konsep

No	Jenis Konsep	Konsep	Label Konsep
1	Konsep yang berdasar-kan suatu prinsip	Termo kimia	Hukum kekekalan energi Perubahan entalpi (ΔH) Perubahan entalpi standar (ΔH°) Perubahan entalpi pembentukan standar (ΔH_f°) Perubahan entalpi penguraian standar (ΔH_d°) Perubahan entalpi pembakaran standar (ΔH_c°) Perubahan entalpi penetralan standar Kalorimetri Hukum Hess Data entalpi pembentukan Energi ikatan
		Kesetimbangan kimia	Proses Haber Bosch Proses Kontak Proses Oswald

No	Jenis Konsep	Konsep	Label Konsep
2	Konsep dengan atribut kritis yang abstrak tetapi contohnya dapat dilihat	Termo kimia Kesetimbangan Kimia	Tetapan kesetimbangan Hukum Kesetimbangan Sistem Lingkungan Reaksi eksoterm Reaksi Kesetimbangan Kesetimbangan dinamis Pergeseran Kesetimbangan Azas'Le Chatelier Pengaruh Konsentrasi Pengaruh Tekanan Pengaruh Volume Kesetimbangan Homogen Kesetimbangan Heterogen Derajat Disosiasi Disosiasi Homogen Disosiasi heterogen Tetapan Kesetimbangan Kp Lingkungan
3	Konsep konkrit	Termo kimia	
4	Konsep yang melibatkan penggambaran simbol	Termo kimia	Perubahan entalpi (ΔH) Perubahan entalpi standar (ΔH°) Perubahan entalpi pembentukan standar (ΔH_f°) Perubahan entalpi penguraian standar (ΔH_d°) Perubahan entalpi pembakaran standar (ΔH_c°) Perubahan entalpi penetralan standar Kalorimetri Hukum Hess Data entalpi pembentukan Energi ikatan
	Konsep yang melibatkan penggambaran simbol	Termo kimia	

No	Jenis Konsep	Konsep	Label Konsep
		Hidro karbon	Senyawa karbon Kekhasan atom karbon Senyawa Hidrokarbon Hidrokarbon alifatik Hidrokarbon siklik Hidrokarbon alifatik jenuh Hidrokarbon Alifatik tak jenuh Hidrokarbon Alisiklik Hidrokarbon Aromatik Senyawa Alkana Tatanama Alkana Isomer Alkana Senyawa Alkena Tatanama Alkena Isomer Alkena Senyawa Alkuna Tatanama Alkuna Isomer Alkuna

Berdasarkan analisis konsep yang telah dilakukan, pada konsep termokimia didapat lima belas label konsep dengan jenis konsep yang terbagi atas konsep konkrit (6,7%), konsep dengan atribut kritis yang abstrak tetapi contohnya dapat dilihat (20%), dan konsep yang berdasarkan suatu prinsip (73,3%). Secara umum konsep termokimia dapat disimpulkan sebagai konsep yang berdasarkan suatu prinsip.

Berdasarkan analisis konsep yang telah dilakukan, pada konsep kesetimbangan kimia didapat dua puluh label konsep dengan jenis konsep yang berdasar kan suatu prinsip (25%) dan jenis konsep sebagai konsep dengan atribut kritis yang abstrak tetapi contohnya dapat dilihat (75%). Secara umum konsep kesetimbangan kimia dapat disimpulkan sebagai

konsep dengan atribut kritis yang abstrak tetapi contohnya dapat dilihat.

Berdasarkan analisis konsep yang telah dilakukan, pada konsep senyawa karbon didapat delapan belas label konsep dengan jenis konsep sebagai konsep yang melibatkan penggambaran simbol (100%). Secara umum konsep senyawa karbon dapat disimpulkan sebagai konsep yang melibatkan penggambaran simbol.

Adapun indikator keterampilan berpikir kritis berdasarkan kesesuaian dengan konsep yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu : pada konsep kesetimbangan kimia dikembangkan dua indikator keterampilan berpikir kritis yaitu: (1) memberi penjelasan sederhana yang terdiri atas sub indikator: menganalisis argumen (mengidentifikasi alasan yang dinyatakan) dan memfokuskan pertanyaan (mempertimbangkan kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin, dan (2) menyimpulkan yang terdiri atas sub indikator membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai. Pada konsep senyawa karbon dikembangkan lima indikator keterampilan berpikir kritis yaitu: (1) Membangun keterampilan dasar (*basic support*) terdiri atas sub indikator Memutuskan suatu tindakan (menyeleksi criteria untuk membuat solusi), (2) memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*) yang terdiri atas sub indikator: menganalisis argumen (mengidentifikasi alasan yang dinyatakan), memfokuskan pertanyaan (mempertimbangkan kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin, dan menganalisis argumen (mencari persamaan dan perbedaan), (3) strategi dan taktik (*strategy and tactic*) terdiri atas sub indikator Memutuskan suatu

tindakan(Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi), (4) menyimpulkan (*inference*) yang terdiri atas sub indikator: membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (interpretasi pernyataan) dan membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (penerapan prinsip-prinsip), dan (5) penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*) terdiri atas sub indikator: mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi (membuat bentuk definisi, sinonim).

B. SURVEI LAPANGAN

Survei lapangan dilaksanakan untuk mengumpulkan data di lapangan, terutama berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Survei lapangan ini dilakukan pada sekolah yang akan dipilih untuk uji coba tes yang dikembangkan dan pengumpulan informasi tersebut dengan melakukan wawancara dan observasi kepada pihak-pihak terkait.

Berdasarkan hasil survei ke sekolah/Kepala Sekolah dan Ketua MGMP Kota/Kabupaten didapatkan gambaran data berupa soal-soal tes yang biasa digunakan dalam evaluasi pembelajaran di sekolah dan soal-soal yang digunakan dalam UAN. Hasil temuan di lapangan menunjukkan bahwa soal-soal yang biasa digunakan dalam evaluasi pembelajaran ataupun UAN berupa soal-soal pilihan ganda biasa yang bersifat mengukur penguasaan konsep saja, belum ditemukan soal-soal kimia yang mengukur keterampilan berpikir kritis siswa, khususnya menggunakan dan mengembangkan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (1985).

Data peringkat sekolah di Kota/Kabupaten berdasarkan nilai UAN dipeoleh melalui survei ke Dinas Pendidikan

Kota/Kabupaten. Hasil temuan menunjukkan bahwa sekolah-sekolah yang dijadikan sebagai tempat penelitian memiliki peringkat atas, tengah, dan bawah didasarkan pada data dinas Pendidikan/Kabupaten.

Nilai UAN Kimia secara nasional di peroleh melalui survei ke Dinas Pendidikan Jawa Barat. Hasil temuan menunjukkan bahwa NEM rata-rata Kimia masih rendah.

C. PENYUSUNAN KISI-KISI TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Penyusunan produk dimulai dari penyusunan kisi-kisi tes, yang berguna untuk menentukan ruang lingkup dan sebagai petunjuk dalam menulis soal. Adapun kisi-kisi untuk instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dapat ditunjukkan pada lampiran. Penggunaan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dalam penyusunan instrumen tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel
Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis
yang Dikembangkan Berdasarkan Kesesuaian
Soal Pada Konsep Termokimia

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No.Soa
Reaksi Endoterm	Memberi penjelasan sederhana(<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	1

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No.Soa
Reaksi Eksoterm	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, kriteria (Kemampuan memberi alasan)	2
	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (Interpretasi pernyataan)	4
	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	5
	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	3
	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (Interpretasi pernyataan)	6
Perubahan Entalpi Standar			
Kalori-metri	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (Interpretasi pernyataan)	7
		Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang	8, 9

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No.Soa
Perubahan entalpi pembentukan standar	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	bernilai (Penerapan prinsip-prinsip) Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	10,14
	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	11,12
Perubahan entalpi pembakaran standar	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	13, 17, 18, 19, 21, 22
	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	20
Perubahan entalpi penguraian standar	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	15, 16
Hukum Hess	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	23

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No.Soa
Energi Ikatan	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	24
		Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (Interpretasi pernyataan)	25, 26
	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	27
		Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (Interpretasi pernyataan)	29,30
	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	28

Secara keseluruhan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan pada konsep termokimia adalah sebagai berikut :

Tabel
 Persentase Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Yang
 Dikembangkan Pada Konsep Termokimia

No.	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No Soal	Jumlah Soal	%
1	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (Interpretasi pernyataan)	4,6,7, 9,25,2 6,29,3 0	8	26,7
		Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	8,10,1 3,14,1 5, 16,17, 18, 19,21, 22, 24,27	13	43,3
2	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	1,3,5, 11,12, 20, 23,28	8	26,7
3	Membangun keterampilan dasar (<i>Basic Support</i>)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, kriteria (kemampuan memberi alasan)	2	1	3,3

Penggunaan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dalam penyusunan instrumen tes keterampilan berpikir kritis pada konsep kesetimbangan kimia ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel

Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis Yang
Dikembangkan Berdasarkan Kesesuaian Soal Pada Konsep
Kesetimbangan Kimia

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No. Soal
Reaksi kesetimbangan	Memberi penjelasan sederhana	Menganalisis argumen (mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	1
Kesetimbangan dinamis	Memberi penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan (mempertimbangkan kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin)	2
Kesetimbangan homogen	Memberi penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan (mempertimbangkan kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin)	3
Pergeseran kesetimbangan	Memberi penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan (mempertimbangkan kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin)	6, 9
		Menganalisis argumen (mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	7
Pergeseran kesetimbangan (pengaruh konsentrasi)	Memberi penjelasan sederhana	Menganalisis argumen (mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	4

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No. Soal
Pergeseran kesetimbangan (pengaruh tekanan)	Memberi penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan (mempertimbangkan kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin)	5
Pergeseran kesetimbangan (pengaruh suhu)	Memberi penjelasan sederhana	Menganalisis argumen (mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	8, 10
Tetapan kesetimbangan	Memberi penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan (mempertimbangkan kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin)	11
	Menyimpulkan	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Derajat disosiasi	Menyimpulkan	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	21, 23
	Memberi penjelasan sederhana	Menganalisis argumen (mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	24
Tetapan kesetimbangan Kp	Menyimpulkan	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	20, 22, 25

Secara keseluruhan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan pada konsep kesetimbangan kimia adalah sebagai berikut:

Tabel
Persentase Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Yang
Dikembangkan Berdasarkan Kesesuaian Soal Pada Konsep
Kesetimbangan Kimia

No.	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No Soal	Jumlah Soal	%
1	Memberi penjelasan sederhana	Menganalisis argumen (mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	1,4,7,8, 10,24	6	24
		Memfokuskan pertanyaan (mempertimbangkan kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin)	2,3,5,6, 9,11	6	24
2	Menyimpulkan	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	12,13, 14,15, 16,17, 18,19, 20,21, 22,23, 25	13	52

Penggunaan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dalam penyusunan instrumen tes

keterampilan berpikir kritis pada konsep senyawa karbon ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel
Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Yang Dikembangkan Berdasarkan Soal
Pada Konsep Senyawa Karbon

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No. Soal
Senyawa karbon	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, kriteria (Kemampuan memberi alasan)	1,2
	Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan (Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi)	3
Kekhasan atom karbon	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	4
Senyawa hidro-karbon	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	5
Senyawa hidro-karbon alifatik tak jenuh	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	6
		Memfokuskan pertanyaan (Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan yang mungkin)	8
Senyawa hidro-karbon alifatik jenuh	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Memfokuskan pertanyaan (Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan yang mungkin)	7

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No. Soal
Alkana	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (Interpretasi pernyataan)	9
Deret homolog	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mencari persamaan dan perbedaan)	10
Jenis atom C	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	11, 12
Tatana- ma alkana	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan memper- timbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	13, 14, 15, 19
Tatana- ma alkena	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	17, 18,
Tatana- ma alkuna	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	16
Isomer struktur	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mencari persamaan dan perbedaan)	21, 24
Isomer fungsional	Memberi penjelasan sederhana	Menganalisis argumen (Mencari persamaan dan perbedaan)	22

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No. Soal
Isomer geo-metris	(<i>elementary clarification</i>) Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	23
Isomer	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mencari persamaan dan perbedaan) Memfokuskan pertanyaan (Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin)	25 29
Isomer trans	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	26
Isomer cis	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	30
Isomer alkana	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	20, 27
Isomer cistrans	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	28

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No. Soal
Sifat fisik alkana	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Memfokuskan pertanyaan (Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin)	31
		Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	32,
		Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	35
		Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	34
Sifat fisik alkana	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	33
Reaksi substitusi alkana	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	36
	Penjelasan lebih lanjut (<i>Advanced clarification</i>)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi (Membuat bentuk definisi) sinonim,	37
Reaksi adisi alkana	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	39
	Penjelasan lebih lanjut (<i>Advanced clarification</i>)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi (membuat bentuk definisi)	38

Materi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No. Soal
Reaksi adisi alkuna	Menyimpulkan (inference)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (Interpretasi pernyataan)	40

Secara keseluruhan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan pada konsep senyawa karbon adalah sebagai berikut:

Tabel
Persentase Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Yang
Dikembangkan Pada Konsep Senyawa Karbon

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No Soal	Juml Soal	%
1	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, kriteria (Kemampuan memberi alasan)	1,2	2	5
2	Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan (Menyeleksi criteria untuk membuat solusi)	3	1	2,5
3	Memberi penjelasan sederhana (<i>elementary clarificatio</i>)	Menganalisis argumen (Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan)	4,6,32, 33,34, 35,39	7	17, 5
		Memfokuskan pertanyaan (Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan yang mungkin)	7,8,29, 31	4	10

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	No Soal	Juml Soal	%
4	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Menganalisis argumen (Mencari persamaan dan perbedaan)	10,21, 22,24, 25	5	12, 5
		Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi (Interpretasi pernyataan)	9,40	2	5
		Membuat dan mempertimbangkan keputusan yang bernilai (Penerapan prinsip-prinsip)	5,11, 12,13, 14,15, 16,17, 18,19, 20,23, 26,27, 28,30, 36	17	42, 5
			37,38	2	5
5	Penjelasan lebih lanjut (<i>Advanced clarificatio</i>)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi (Membuat bentuk definisi) sinonim,			

D. PERANCANGAN BUTIR SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Setelah penyusunan kisi-kisi tes, langkah selanjutnya yaitu menyusun butir soal. Instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah tes pilihan ganda berjenjang. Dalam penelitian ini, setiap butir soal ditulis berdasarkan rumusan indikator yang sudah disusun dalam kisi-kisi tes.

Pada saat menyusun tes juga memperlihatkan kaidah penyusunan butir soal dan kaidah penulisan untuk soal pilihan ganda serta kesesuaian dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan, dimana masing-masing butir soal yang dikembangkan menuntut penguasaan keterampilan berpikir kritisnya.

Banyaknya pokok uji yang dibuat terdiri atas 40 soal alat ukur berpikir kritis untuk konsep termokimia, 35 soal alat ukur berpikir kritis untuk konsep kesetimbangan kimia, dan 50 alat ukur berpikir kritis untuk konsep hidrokarbon. Penyusunan alat ukur berpikir kritis ini mengacu pada kisi-kisi butir soal yang telah diselaraskan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan menurut Ennis. Pokok uji yang dikembangkan berupa tes pilihan ganda berjenjang.

E. VALIDASI ISI OLEH AHLI

Tes keterampilan berpikir kritis yang telah disusun kemudian diuji validitasnya. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah tes yang dikembangkan telah tepat dan sesuai mengukur apa yang hendak diukur. Uji validitas yang dilakukan adalah validitas isi (*content*) dan validitas empiris.

Uji validitas isi (*content*) dilakukan dengan meminta pertimbangan (*judgment*) dari para ahli dalam bidang yang diukur, sedangkan validitas empiris tidak dapat diperoleh dengan hanya menyusun instrumen berdasarkan ketentuan seperti halnya validitas isi (*content*), akan tetapi harus dibuktikan melalui pengalaman (setelah dilakukan uji coba). Validasi ini menghasilkan data berupa saran dari validator untuk memperbaiki kesalahan penulisan, penggunaan

kalimat yang kurang tepat, dan ketidaksesuaian antara indikator dengan butir soal yang dikembangkan. Hasil validasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel
Hasil Validasi Ahli Pada Konsep Hidrokarbon

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
1	Alasan 4, diperjelas atom C		Titik-titik dalam soal terlalu banyak, cukup tiga, alasan A tidak sesuai untuk kelas X
2		Apakah sumber rujukan dapat dipercaya ?	Titik-titik dalam soal terlalu banyak, cukup tiga, Kata "tidak" pada alasan dicetak miring/ digaris bawah
3	Kalimat soal diperbaiki	Apakah CuO sebagai reaksi atau katalis ? Penulisan indikator "criteria" diperbaiki	Titik-titik dalam soal terlalu banyak, cukup tiga
4		Kata pada jawaban 4 "terdiri" dari diganti dengan "mempunyai"	Jawaban A "dengan atom lain" diperjelas
5		Penulisan simbol massa atom relatif diperbaiki dan penulisan rumus molekul C_3H_6 diperbaiki	Penulisan simbol Ar dan Mr diperbaiki
6	Kalimat soal di lengkapi	Penggalan penulisan kalimat pada indikator	Titik-titik dalam soal terlalu banyak, cukup tiga, Alasan 3

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
		keterampilan berpikir kritis harus sesuai	"C" dihilangkan
7		Penggalan penulisan kalimat pada indikator keterampilan berpikir kritis harus sesuai. Kunci jawaban A.2 dicek lagi	Titik-titik dalam soal terlalu banyak, cukup tiga
8			Titik-titik dalam soal terlalu banyak, cukup tiga
10			Titik-titik dalam soal terlalu banyak, cukup tiga, Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak
12		Kalimat soal "rumus umum" diganti jadi "rumus molekul"	
13	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak	Penomoran pada atom C posisinya dipindah ke atas atom C	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak, jawaban A,B,C,D,E penulisan keterangan nomor atom dipindah ke atas atom C
14		Penulisan soal "trimeti pentana" harus digabung, Kata dalam soal "mempunyai" diganti dengan kata "terdapat"	Penulisan nama alkil digabung

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
15	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak
17		Kalimat soal perlu diperbaiki "struktur senyawa" diganti menjadi "senyawa dengan struktur". Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak. Penulisan alkil diperbaiki	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak, Penulisan nama alkil digabung
18		Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak.	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak
19		Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak.	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak.
20		Penulisan IUPAK diganti IUPAC	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak, Penulisan alkil digabung, ikatan atom karbon lebih dari 4
21	Penulisan struktur molekul diperbaiki, posisi garis tidak tepat	Kata "tidak" dalam soal dicetak miring/digaris bawah	
22	Penulisan struktur molekul diperbaiki,	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak.	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak.

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
23	posisi garis tidak acak Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis tidak tepat	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis tidak tepat. Tidak ada soal	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak.
25		Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak. Kunci jawaban perlu dicek lagi	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak.
26	Istilah fungsional diperbaiki		
28		Pada jawaban penulisan alkil disambung, pada alasan 1,2,3 perlu diubah kalimatnya menjadi "rumus strukturnya berbeda"	Penulisan alkil disambung
29		Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak.
30	Penulisan struktur molekul diperbaiki, posisi garis acak		
31		Kata "tidak" dalam soal dicetak miring/digaris bawah	Penulisan nama alkil digabung

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
32		Kata "dapat" pada alasan dibuang	
33		Kalimat alasan option 1,2,3,4,5,diperbaiki	
36			Kalimat soal diperbaiki
38		Kalimat soal diperbaiki, kalimat alasan ditambah kata "tersebut"	
40	Penulisan diperbaiki untuk alasan 1,2,3,4,5		
42		Kalimat soal diperbaiki "Berikut ini senyawa" menjadi "Diantara senyawa berikut", dan kata "ini" pada alasan diganti "tersebut"	Pada jawaban penulisan alkil harus disambung, penulisan simbol Mr diperbaiki
44		Kalimat soal ditambah kata "Diantara", Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak.
45		Kalimat pada alasan ditambah kata "pada senyawa hidrokarbon"	
46		Titik-titik terlalu banyak, cukup 3 saja	

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
47	Kalimat diperbaiki untuk alasan 3		
48		Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak	Penulisan struktur senyawa diperbaiki, posisi garis acak, penulisan alkil digabung
49	Alasan 1,2,3,4 dibuat deskripsinya		

Tabel
Hasil Validasi Ahli Pada Konsep Termokimia

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
1	Diperbaiki alasan nomor 5		Diberi jarak 1 spasi antara titik dan awal kalimat
2	Kalimat soal diperbaiki ditambahkan kata "termasuk", alasan 2 diperbaiki kata " dari menjadi ke", alasan nomor 5 kata "sistem" double	Pemenggalan kata pada indikator keterampilan berpikir kritis harus tepat	Option jawaban B, tertulis "realsi", pada option alasan 5 kata sistem double
5	Keterangan dalam tabel tidak diperlukan	Disebutkan dua zatnya	Tidak perlu diberi keterangan pada tabel

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
6		Soal mudah ditebak	
9	Alasan perlu dipertimbangkan kaitannya dengan jawaban A/B		
10		Massa jenis air dalam soal tidak diperlukan. Istilah entalpi pelarutan kurang tepat diganti dengan "untuk 1 mol zat yang dilarutkan"	Penulisan simbol Mr diperbaiki
11		Satuan untuk kapasitas kalorimeter tidak tepat	
13	Soal diperbaiki dengan menggunakan ΔH	Langsung dituliskan persamaan termokimianya saja	
15	Alasan nomor 4 diubah kata terurai menjadi terbentuk dari		
16	Option jawaban bukan B,C tapi A,B	Penulisan simbol satuan diperbaiki	Satuan disamakan antara soal dan jawaban, penulisan simbol Mr diperbaiki
18	Jawaban A diganti dengan angka/pegecoh	Kalimat pada alasan ditambah " Pada reaksi di atas"	Penulisan ΔH_f diubah menjadi ΔH_f°

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
20		Satuan diperbaiki	Satuan diperbaiki
21		Satuan diperbaiki	Satuan diperbaiki
23	Alasan nomor 1 diganti dengan persamaan reaksi yang belum setara		
24		Pada soal ditambahkan keterangan "A _r "	Pada soal ditambahkan keterangan "A _r "
28			Penulisan simbol wujud zat diperbaiki
29			Penulisan simbol wujud zat diperbaiki
33		Jarak tingkat energi tidak proporsional	Simbol gas H ₂ pada alasan 2 diperbaiki
35		Alasan 4 dan 5 ditambah kata "ikatan"	
39			Alasan option 4 kata "membebaskan" diganti dengan "dibebaskan"

Tabel
Hasil Validasi Ahli Pada Konsep Keseimbangan Kimia

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
2	Panjang alasan option relatif harus sama		Jumlah titik-titik terlalu banyak
4	Penulisan simbol untuk CaCO _{3(s)} diperbaiki		Notasi keseimbangan diperbaiki

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
5		Notasi kese- timbangan di perbaiki, kali- mat soal ditam- bah kata "dapat"	
6	Kalimat alasan 1,2,3 diperbaiki	Notasi kese- timbangan diperbaiki	
7	Persamaan reaksi diganti dengan reaksi yang sebenarnya	Notasi kese- timbangan dipe- rbaiki, Alasan ditambah deng- an kalimat " Sa- lah satu alasan yang mungkin"	
9	Kata "tidak" dalam soal diperbaiki	Notasi kese- timbangan di- perbaiki, pada soal titik titik terlalu banyak	Alasan option 5 tidak nyambung
10		Pada soal titik titik terlalu ba- nyak, harga ΔH dengan angka, simbol suhu diperbaiki	Alasan option 5 diganti dengan suhu
11		Notasi kesetimbangan diperbaiki, Koefisien reaksi jangan pecahan	Alasan option 5 diganti dengan tekanan
12		Notasi kesetimbangan diperbaiki	
13	Kalimat soal diperbaiki dengan ditambah kata	Notasi kesetimbangan homogen	Penulisan simbol H_2O pada jawaban A tidak sesuai

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
16	"Pada", "harga", dan "nya"	diperjelas homogen/heterogen Notasi kesetimbangan diperbaiki, Alasan 1,2,3,4,5 kata "Pada saat setimbang" dihilangkan ditambahkan ke alasan	
17		Notasi kesetimbangan diperbaiki, Alasan 1,2,3,4,5 kata "Pada saat setimbang" dihilangkan ditambahkan ke alasan	
18	Kalimat untuk alasan 1,2,3,4,5 diubah	Alasan 1,2 kata "yang bereaksi" di ganti " yang terurai", alasan 3 " yang bereaksi" diganti "hasil reaksi"	Angka di option 1,2 pada alasan tidak logis
19	Kalimat untuk alasan 1,2,3,4,5 diubah	Notasi kesetimbangan diperbaiki, Alasan 3,5 kata "yang bereaksi" diganti "hasil reaksi"	Kata "Iodium" diganti dengan iod
20		Notasi kesetimbangan diperbaiki, kalimat	Kata "konstantana" dalam soal diperbaiki

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
21		soal diperbaiki, Kata " pada reaksi" pada alasan cukup 1x Kalimat soal ditambah kata "tetapan kesetimbangan untuk", notasi kesetimbangan diperbaiki	
23		Notasi kesetimbangan diperbaiki	Penulisan menggunakan equation pada alasan option 1,2, dan option 5 kata "hubungan" dihilangkan
24	Kalimat soal dilengkapi dengan penambahan kata "sudah mencapai kesetimbangan"		
25	Alasan 1,2,3,4,5 perlu ditambah satuan atm	Rumus molekul lantanium oksalat diperbaiki, alasan 1,2,3,4,5 ditambah satuan atm.	
26		Kalimat soal diperbaiki, alasan cukup 1x menggunakan kata "tekanan parsial"	Kalimat pada alasan harus efektif.

No Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3
29	Satuan R perlu dilengkapi	Notasi kesetimbangan diperbaiki	Satuan R dilengkapi, Penulisan satuan cm ³ diperbaiki
30	Kalimat soal diperbaiki, alasan soal 1,2,3,4,5 perlu ditambah satuan mol	Notasi kesetimbangan diperbaiki, Option jawaban bukan B,C tapi A,B, soal diperbaiki	Option jawaban bukan B,C tapi A,B, soal diperbaiki
33		Notasi kesetimbangan diperbaiki, kata derajat disosiasi "kecil" diganti "turun"	Efektifitas kalimat untuj jawaban A, B kalimat " reaksi disosiasi HI adalah" dipindahkan ke dalam soal
34		Notasi kesetimbangan diperbaiki dan soal diperbaiki	Kalimat dalam soal harus diperjelas Kc atau Kp

F. REVISI

Revisi dilakukan terhadap tes keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan setelah validasi isi oleh ahli. Perbaikan tes yang dilakukan meliputi perbaikan kesesuaian indikator dengan pokok uji, kesesuaian antara indikator keterampilan berpikir kritis dengan isi materi termokimia, kesetimbangan kimia, dan senyawa karbon serta kesesuaian antara pokok uji dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang hendak diukur.

Perbaikan juga dilakukan menyangkut keterbacaan soal, lambang/symbol, tanda baca dan penulisan soal sesuai

kaidah konstruksi tes. Instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang sudah direvisi kemudian siap diujicobakan secara terbatas ke lapangan.

Tabel
Hasil Revisi Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Pada Konsep Hidrokarbon

No Soal	Butir Soal
1	Senyawa berikut yang termasuk senyawa karbon adalah... A. Karbohidrat Alasan : A. Mengandung atom C
2	Karbohidrat, lemak, vitamin, asam cuka, dan minyak bumi termasuk kelompok senyawa... Alasan : Senyawa tersebut memiliki sifat-sifat <i>kecuali</i> ...
3	Untuk menguji keberadaan atom C dan H pada senyawa hidrokarbon dilakukan dengan cara ... A. Mereaksikan senyawa tersebut dengan katalis CuO
4	Kekhasan atom karbon dalam senyawa karbon adalah... A. Dapat berikatan antar atom karbon dengan atom karbon lain membentuk rantai lurus, bercabang dan cincin B. Mempunyai empat elektron di kulit terluar sehingga bersifat stabil.
5	Pada pembakaran suatu senyawa hidrokarbon, dihasilkan 6,6 gram karbondioksida dan 2,7 gram uap air. Jika A_r C=12, A_r H=1, A_r O=16, dan massa molekul relatif (M_r) senyawa 42, rumus molekul senyawa tersebut adalah... A. C_3H_6
6	Diketahui rumus beberapa senyawa organik sebagai berikut: Senyawa yang termasuk hidrokarbon tak jenuh adalah... Alasan : 3. Seluruh ikatan antar atom nya adalah ikatan tunggal
7	Senyawa dengan rumus umum C_nH_{2n+2} termasuk senyawa hidrokarbon...

No Soal	Butir Soal
	Alasan : Senyawa tersebut... 8 Senyawa hidrokarbon dengan rumus umum C_nH_{2n} disebut... 10 Senyawa berikut : $\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_2 - CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$ Termasuk golongan senyawa... Alasan : Senyawa tersebut... 12 Darirumus molekul hidrokarbon berikut : Alasan : Deret homolog adalah kelompok senyawa dimana memiliki rumus umum sama dan suku berurutan... 13 Atom C tertier pada senyawa dibawah ini adalah... $\begin{array}{ccccccc} & 1 & & 2 & & 3 & & 4 \\ CH_3 & - & CH & - & CH_2 & - & CH_3 \\ & & & & & & & \\ & CH_3 & & & & & & \end{array}$ 5 A. C 1 B. C 2 C. C 3 D. C 4 E. C 5 Alasan : Senyawa tersebut...

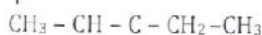
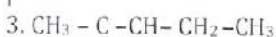
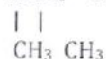
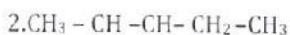
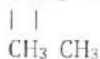
No
Soal

Butir Soal

14 Didalam senyawa 2,3,3-trimetil pentana terdapat ...

Alasan :

Struktur senyawa tersebut adalah...



15 Nama dari senyawa dengan struktur di bawah ini adalah...



A. 4-etil-2-metilheksana

B. 3-etil-5-metilheksana

C. 2-metil-4-etilheksana

D. 5-metil-3-etilheksana

E. 4-etil-2-metilheptana

No Soal	Butir Soal
17	<p>Penamaan yang benar untuk senyawa dengan struktur berikut adalah...</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CHCH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} $ <p>A. 3-isopropil-4-etilheksana B. 3-isopropil-2-etilheksana C. 3-isopropil-4-metilheksana D. 4-metil-3-isopropilheksana E. 2-etil-3-isopropilpentana</p> <p>Alasan : Rantai induk terdiri dari...atom C, penomoran dimulai dari ujung...karena memiliki alkil...</p>
18	<p>Struktur senyawa di bawah ini mempunyai nama...</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} $
19	<p>Struktur di bawah ini mempunyai nama.....</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C}_3\text{H}_7 \\ \quad \\ \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{C}_3\text{H}_7 \end{array} $
20	<p>Nama IUPAC untuk senyawa di bawah ini adalah...</p> $ \begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} $
21	<p>Diantara nama berikut yang <i>tidak</i> sesuai aturan IUPAC adalah...</p>

No
Soal

Butir Soal

22 Rumus struktur untuk senyawa 2,2,4-trimetilheksana adalah.....

A.



|



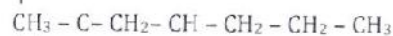
| | |



B.



|



| |



C.



| |



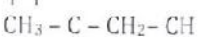
| |



D.



| |



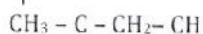
| |



E.



|



| |



No Soal	Butir Soal
23	Perhatikan rumus berikut :
	A. $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2$ $\quad $ $\quad \text{CH}_3$
	B. $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2$ $\quad \quad $ $\quad \text{CH}_3 \text{CH}_3$
	C. $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ $\quad $ $\quad \text{CH} - \text{CH}_3$ $\quad $ $\quad \text{CH}_3$
	D. CH_3 $\quad $ $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$ $\quad $ $\quad \text{CH}_3$
	E. CH_3 $\quad $ $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ $\quad $ $\quad \text{CH}_3$
25	Dua macam struktur dengan rumus molekul C_4H_{10} adalah: $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ dan $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3$ $\quad $ $\quad \text{CH}_3$

No Soal	Butir Soal
26	$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ dengan $\text{H}_2\text{C} = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$ memiliki jenis isomer... B. Fungsi Alasan : 1. Posisi gugus fungsi berbeda 2. Rangka atom C berbeda 3. Jumlah gugus fungsi berbeda 4. Jenis gugus fungsi berbeda
28	Senyawa 4,4-dimetil-2-pentuna berisomer dengan... A. 4-metil-2-heptuna B. 4-metilheksuna C. 3-heptuna D. 4,4-dimetil-3-pentena E. 2,3-dimetilpentuna
29	Dari senyawa-senyawa berikut : a. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ b. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ c. $\begin{array}{cc} \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \\ & \\ \text{CH}_3 - \text{CH} & - \text{CH}_2 \end{array}$ d. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{CH}_3 \end{array}$

No Soal	Butir Soal
30	Salah satu isomer dari 2-pentena di bawah ini mempunyai nama... <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{ccc} & \text{H} & \text{CH}_3 \\ & \diagdown & \diagup \\ \text{C} = & \text{C} & \\ & \diagup & \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} - & \text{H}_2\text{C} & \text{H} \end{array}$ </div>
31	Salah satu dari senyawa berikut yang <i>tidak</i> berisomer dengan 2,3-dimetil butana adalah... A. n-heksana B. 2,2-dimetilbutana C. 3-metilpentana D. 2-metilpentana E. 2-etilpentana
32	Alasan : Pada senyawa tersebut kedua atom C yang berikatan rangkap mengikat :
33	Alasan: Senyawa dengan rumus struktur molekul... 1. Berbeda sehingga sifat fisik akan sama 2. Berbeda sehingga sifat fisik akan berbeda 3. Sama sehingga sifat fisik alkana akan berbeda 4. Sama sehingga sifat fisik akan sama
36	Titik didih heksana adalah 68,9 °C, maka berapa titik didih heptana ?
38	Pada tabel berikut disajikan data titik leleh dan titik didih beberapa alkana : Alasan : Senyawatersebut pada suhu...
40	Alasan : Senyawa pada suhu di bawah titik didih berwujud... 1. Kristal 2. Padat 3. Larutan 4. Cair diantara titik didih dan titik lebur berwujud cair 5. Gas diantara titik didih dan titik lebur berwujud gas

No
Soal

Butir Soal

- 42 Diantara senyawa berikut yang titik didihnya paling rendah adalah....
- A. 3-metilheptana
 - B. 2,2-dimetilheksana
 - C. 2,2-dimetilpentana
 - D. n-heptana
 - E. n-oktana

Alasan :

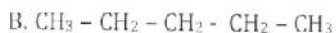
Senyawa tersebut memiliki M_r ...

- 44 Diantara senyawa berikut yang memiliki titik didih paling rendah adalah.....

A.

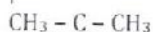


|



C. CH_3

|



|



D. CH_3

|



|



- 45 **Alasan :**

Reaksi substitusi pada senyawa hidrokarbon adalah reaksi...

- 46 Reaksi berikut $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ disebut reaksi ...

- 47 **Alasan :**

3. Ikatan rangkap berkurang

No Soal	Butir Soal
48	<p>Hasil utama reaksi adisi senyawa berikut dengan HCl adalah.....</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>A. 2-kloro-1-propana B. 1-kloro-2-metilbutana C. 1-kloro-2-metilpropana D. 2-kloro-2-metilpropana E. 2-kloro-2-metilbutana</p>

Tabel

Hasil Revisi Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia

No Soal	Butir Soal
1	<p>Jika urea dilarutkan ke dalam air, akan terasa dingin. Reaksi ini termasuk....</p> <p>Alasan :</p> <p>5. $\text{Urea(s)} \rightarrow \text{urea(aq)} \quad \Delta H = +X \text{ kJ}$</p>
2	<p>Ke dalam tabung reaksi dicampurkan kristal NH_4Cl dan kristal $\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ kemudian campuran diaduk. Setelah terjadi reaksi (yang ditandai dengan timbulnya bau gas amoniak), ternyata tabung reaksi menjadi lebih dingin dari semula. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi tersebut berlangsung termasuk :</p> <p>A. Reaksi eksoterm B. Reaksi endoterm</p> <p>Alasan :</p> <p>1. Suhu berubah meningkat 2. Suhu tidak berubah 3. Sistem menyerap kalor dari lingkungan 4. Sistem melepaskan kalor ke lingkungan 5. Lingkungan menyerap kalor dari sistem</p>

- 5 Berikut ini data percobaan dari reaksi antara zat A dan B :

No	Suhu kamar	Suhu awal		Suhu campuran / + B
		A	B	
1	28°C	27°C	28°C	22,5°C
2	28°C	28°C	29°C	36,5°C
3	28°C	28°C	29°C	32,0°C
4	28°C	35°C	35°C	40°C
5	28°C	80°C	80°C	60°C

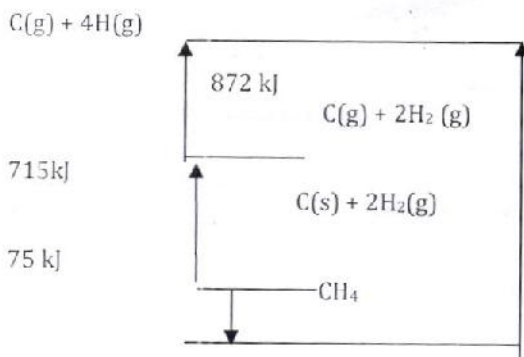
- 10 Pada pelarutan 2 gram kristal NaOH (M_r 40) dalam 50 ml air terjadi kenaikan suhu dari 27°C menjadi 32°C. Jika kalor jenis larutan 4,2 J gram⁻¹°C⁻¹, maka untuk 1 mol zat yang dilarutkan NaOH dinyatakan dalam kJ mol⁻¹ adalah...
- 11 Pembakaran 32 gram gas metana (A_r C= 12, H=1) dalam kalorimeter menyebabkan suhu air kalorimeter naik dari 24,8°C menjadi 88,5°C. Jika kalorimeter berisi 6 L air dan diketahui kalor jenis air 4,2 J gram⁻¹°C⁻¹ serta kapasitas kalorimeter 2.740 J gram⁻¹°C⁻¹, maka kalor pembakaran gas metana adalah...
- 13 Reaksi pembuatan gas amoniak digambarkan oleh persamaan reaksi berikut :
 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ $\Delta H = -22$ kkal, maka ΔH reaksi untuk pembentukan 0,5 mol gas amoniak adalah...
- 15 Alasan :
4. Kalor yang dilepaskan atau diserap apabila 1 mol senyawa terbentuk dari unsur-unsurnya
- 16 Pada reaksi $4C + 6H_2O + O_2 \rightarrow 2C_2H_5OH$ $\Delta H = -132,8$ kJ. Dapat disimpulkan bahwa pada pembentukan 9,2 gram C_2H_5OH (M_r 46) dibebaskan kalor sebanyak....
A. 610 kJ
B. 13,28 kJ
- 18 Diketahui $\Delta H_f^\circ Fe_2O_3$, $\Delta H_f^\circ CO_2$, dan $\Delta H_f^\circ CO(g)$ berturut-turut ialah -198,5 kkal, -94,1 kkal dan -26,4 kkal. Kalor reaksi pada pembuatan 28 gram Fe menurut reaksi :
 $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ besarnya....

No Soal	Butir Soal
	A. + 1,15 kkal B. -1,15 kkal
20	Diketahui persamaan termokimia : $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -242 \text{ kJ}$ Alasan : 1. Harga $\Delta H_f = \Delta H_d$ 2. Harga $\Delta H_f \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 242 \text{ kJ/mol}$ 3. Harga $\Delta H_c \text{H}_2(\text{g}) = 242 \text{ kJ/mol}$ 4. Harga $\Delta H_d \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 242 \text{ kJ/mol}$ 5. Harga $\Delta H_d \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 484 \text{ kJ/mol}$
21	Diketahui reaksi : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HBr}(\text{g}) \quad \Delta H = -72 \text{ kJ/mol}$. Untuk menguraikan $11,2 \text{ dm}^3$ gas HBr (STP) menjadi gas H_2 dan Br_2 diperlukan kalor sebesar.... A. 18 kJ B. 9 kJ Alasan : 1. $\Delta H_d \text{HBr} = -72 \text{ kJ/mol}$ 2. $\Delta H_f \text{HBr} = -72 \text{ kJ/mol}$ 3. $\Delta H_d \text{HBr} = +36 \text{ kJ/mol}$ 4. $\Delta H_f \text{HBr} = +36 \text{ kJ/mol}$ 5. $\Delta H_f \text{HBr} = +18 \text{ kJ/mol}$
23	Alasan : 1. Persamaan reaksi pembakaran benzena adalah $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
24	Gas asetilena dapat dibuat menurut reaksi, $\text{CaC}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ Kalor pembakaran gas ini adalah 320 kkal/mol . Jika dalam suatu proses digunakan 160 gram kalsium karbida dan dengan asumsi bahwa hanya 60% CaC_2 yang bereaksi, maka pada pembakaran asetilena yang terbentuk, akan dihasilkan kalor sebanyak.... ($A_r \text{C} = 12$, $A_r \text{Ca} = 40$)
28	Diketahui : $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +68 \text{ kkal}$ $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -57,8 \text{ kkal}$ $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \quad \Delta H = -1,4 \text{ kkal}$
29	Dari data reaksi : $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571 \text{ kJ}$

No
Soal

Butir Soal

- 33 $2\text{Ca(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CaO(s)} \quad \Delta H = -1269 \text{ kJ}$
 $\text{CaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(s)} \quad \Delta H = -64 \text{ kJ}$
 Diketahui $\text{C(g)} + 4\text{H(g)} \rightarrow \text{CH}_4\text{(g)}$ sebagai berikut :



Alasan :

1. Kalor sublimasi karbon adalah +715 kJ
2. Kalor disosiasi $\text{H}_2\text{(g)}$ adalah 75 kJ

35 Alasan :

1. Entalpi reaksi merupakan selisih dari energi pemutusan dikurangi energi pembentukan ikatan
2. Entalpi reaksi merupakan selisih dari energi pembentukan dikurangi energi pemutusan ikatan

39 Jika diketahui kalor pembentukan $\text{NF}_3\text{(g)}$ adalah -128 kJ/mol, energi ikatan $\text{N}\equiv\text{N}$ adalah +914 kJ mol⁻¹ dan energi ikatan $\text{F}-\text{F}$ adalah +155 kJ mol⁻¹, maka energi ikatan rata-rata $\text{N}-\text{F}$ adalah.....

- A. +272,5 kJ mol⁻¹
- B. +817,5 kJ mol⁻¹

Alasan :

1. Energi ikatan antara dua atom bertambah kecil jika jumlah pasangan elektron milik bersama bertambah banyak

No Soal	Butir Soal
	2. Energi ikatan rata-rata N-F dapat dihitung dari penguraian senyawa NF_3 menjadi atom-atom bebasnya
	3. Harga energi ikatan tidak sama dengan energi disosiasi pada senyawa biner
	4. Pada proses pemutusan ikatan dibebaskan sejumlah energi sehingga perubahan entalpinya diberi tanda negatif
	5. Ikatan yang terjadi dalam senyawa NF_3 adalah ikatan ionik

Tabel

Hasil Revisi Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Pada Konsep Keseimbangan Kimia

No Soal	Butir Soal
2	<p>Pada keseimbangan dinamis...secara makroskopis (yang dapat diukur dan diamati) tetapi... secara mikroskopis.</p> <p>A. terjadi perubahan, tidak terjadi perubahan</p> <p>B. tidak terjadi perubahan, terjadi perubahan</p> <p>Alasan :</p> <p>Reaksi reversibel dikatakan setimbang jika...</p> <p>1. Harga K sama dengan 1</p> <p>2. Reaksi berhenti karena ada zat yang tersisa</p> <p>3. Jumlah mol zat reaktan sama dengan jumlah mol zat hasil</p> <p>4. Laju reaksi pembentukan zat hasil lebih besar daripada laju reaksi pembentukan zat reaktan</p> <p>5. Laju reaksi pembentukan zat hasil sama dengan laju reaksi pembentukan zat reaktan</p>
4	<p>Diantara reaksi di bawah ini yang merupakan keseimbangan homogen adalah....</p> <p>A. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$</p> <p>B. $\text{Fe}^{+3}(\text{aq}) + \text{SCN}^-(\text{aq}) \leftrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})^{-2}(\text{aq})$</p>
5	<p>Diketahui reaksi sebagai berikut :</p> $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3 \Delta H = -196 \text{ kJ}$ <p>Agar jumlah produk bertambah besar, maka usaha yang dapat dilakukan adalah....</p>

No
Soal

Butir Soal

- 6 Alasan :
1. Tekanan diperbesar, suhu tetap maka kesetimbangan bergeser ke kanan maka harga K semakin besar
 2. Tekanan diperbesar, suhu tetap maka kesetimbangan bergeser ke kanan maka harga K semakin kecil
 3. Tekanan diperbesar, suhu tetap maka kesetimbangan tidak bergeser ke kanan maka harga K semakin besar
 4. Harga K berubah jika suhu berubah
 5. Harga K tidak bergantung pada suhu
- 7 Dalam suatu wadah terdapat kesetimbangan
 $A(g) + B(g) \leftrightarrow C + D(g) \quad \Delta H = -50 \text{ kJ}$
 Komposisi kesetimbangan gas-gas ini *tidak* dapat diubah dengan :
- Alasan :
- Salah satu alasan yang mungkin ...
- 9 Pada reaksi setimbang :
- $$Fe^{+3}(aq) + SCN^{-}(aq) \leftrightarrow FeSCN^{+2}(aq)$$
- tidak berwarna merah
 Agar reaksi bergeser ke kanan maka...
- Alasan :
5. Penambahan tekanan akan menggeser kesetimbangan ke arah kanan, warna larutan bertambah merah
- 10 Suatu reaksi mencapai kesetimbangan pada temperatur $t_1^{\circ}C$
 $X(g) + Y(g) \leftrightarrow XY(g) \quad \Delta H = -50 \text{ kJ}$
 Ketika temperatur diubah menjadi $t_2^{\circ}C$, ternyata jumlah mol gas X bertambah, maka hubungan t_1 dan t_2 adalah....
- A. $t_1 > t_2$
 - B. $t_2 < t_1$
- Alasan :
5. Suhu diturunkan kesetimbangan bergeser ke reaksi endoterm
- 11 Gas AB_2 dibuat dari gas-gas A_2B_3 dan B_2 melalui reaksi kesetimbangan yang berlangsung endoterm :
- $$2A_2B_3(g) + B_2(g) \leftrightarrow 4AB_2(g)$$
- Alasan :
5. Jika tekanan ditambah kesetimbangan bergeser ke arah kiri
- 12 Diketahui reaksi kesetimbangan :
- $$2NH_3(g) \leftrightarrow N_2(g) + 3H_2(g) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ}$$

**No
Soal**

Butir Soal

- 13 Pada persamaan reaksi di bawah ini :
 $3 \text{ Fe (s)} + 4 \text{ H}_2\text{O (g)} \leftrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4 \text{ H}_2 \text{ (g)}$
 Harga tetapan kesetimbangan reaksinya adalah....
 A. $K_c = \frac{[\text{H}_2]^4}{[\text{H}_2\text{O}]^4}$
 B. $K_c = \frac{[\text{Fe}_3\text{O}_4]^4 [\text{H}_2]^4}{[\text{Fe}]^3 [\text{H}_2\text{O}]^4}$
Alasan :
 1. $[\text{H}_2]$ dan $[\text{H}_2\text{O}]$ berubah selama reaksi berlangsung
 2. $[\text{Fe}_3\text{O}_4]$ berubah selama reaksi berlangsung
 3. $[\text{Fe}]$ berubah selama reaksi berlangsung
 4. $[\text{H}_2]$ dan $[\text{Fe}_3\text{O}_4]$ berubah selama reaksi berlangsung
 5. $[\text{Fe}]$ dan $[\text{H}_2\text{O}]$ berubah selama reaksi berlangsung
- 16 Satu mol AB direaksikan dengan satu mol CD menurut persamaan reaksi
 $\text{AB} + \text{CD} \leftrightarrow \text{AD} + \text{BC}$
Alasan :
 Pada saat setimbang ...
 1. $\text{AD} \neq \text{BC}$
 2. $\text{AB} = \text{CD}$
 3. $\text{AB} \neq \text{CD}$
 4. $\text{AB} = \text{BC}$
 5. $\text{CD} = \text{BC}$
- 17 Ke dalam 1 liter bejana dimasukkan 1 mol CO dan 1 mol uap H_2O . Setelah tercapai kesetimbangan $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \leftrightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ternyata ada 0,25 mol CO_2 , maka harga tetapan kesetimbangan K adalah
Alasan :
 Pada saat setimbang ...
 1. $[\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}]$
 2. $[\text{CO}] \neq [\text{H}_2\text{O}]$
 3. $[\text{CO}_2] \neq [\text{H}_2]$
 4. $[\text{CO}_2] > [\text{H}_2]$
 5. $[\text{CO}] < [\text{CO}_2]$
- 18 Pada temperatur tertentu, dalam ruang 1 Liter terdapat kesetimbangan
 $2\text{SO}_3\text{(g)} \leftrightarrow 2\text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$

No
Soal

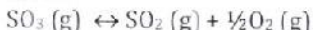
Butir Soal

Alasan :

1. SO_3 yang terurai 0,6 mol
 2. O_2 hasil reaksi 0,15 mol
 3. SO_2 dalam keadaan setimbang 0,15 mol
 4. O_2 dalam keadaan setimbang 0,1 mol
- 19 Dalam ruang 1 dm^3 , 1 mol Hidrogen dicampurkan dengan 1 mol Iodpada suhu 440°C

Alasan :

3. Mol HI hasil reaksi 5/7
 5. Mol HI hasil reaksi 5/7
- 20 Konstanta tetapan kesetimbangan untuk reaksi
 $\text{O}_2 (\text{g}) + 2\text{SO}_2 (\text{g}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3 (\text{g})$
adalah 900. Pada suhu yang sama kesetimbangan untuk reaksi .

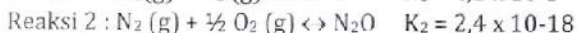


Alasan :

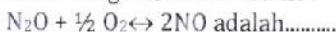
Pada reaksi $2\text{SO}_3 (\text{g}) \leftrightarrow 2\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ harga K_c ...

1. $1/900$
 2. $-1/900$
 3. -900
 4. 900
 5. 30
- 21 Diketahui tetapan kesetimbangan untuk reaksi :
 $2\text{NO}_2 (\text{g}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \quad K = 3/5$
 $\text{NO} (\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2 (\text{g}) \leftrightarrow \text{NO}_2 (\text{g}) \quad K = 1/3$
Maka harga konstanta kesetimbangan untuk reaksi :
 $\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$ adalah....

- 23 Diketahui :



Maka harga K_3 untuk reaksi :



Alasan :

1. $K_3 = K_1 \times \frac{K_2}{K_1}$

2. $K_3 = 1 \times K_2$
 K_1

No Soal	Butir Soal
	3. $K_3 = K_1 \cdot K_2$
	4. $K_3 = \frac{[K_1]^2}{(K_2)}$
	5. $K_3 = K_2(K_1)^2$
24	<p>Harga Kc untuk reaksi :</p> $H_2(g) + I_2(g) \leftrightarrow 2HI$ <p>Pada suhu 458°C adalah 49.</p> <p>Pada suatu percobaan 2 mol H_2 dicampurkan dengan 2 mol I_2 dan 4 mol HI dalam suatu ruangan 10 L pada suhu 458°C.</p> <p>Apakah campuran tersebut sudah mencapai kesetimbangan ?</p>
25	<p>0,1 mol lantanum oksalat $La_2(C_2O_4)_3$ diletakkan dalam ruang hampa 10 liter dan dibiarkan terurai hingga mencapai kesetimbangan</p> $La_2(C_2O_4)_3(s) \leftrightarrow La_2O_3(s) + 3CO(g) + 3CO_2(g)$ <p>Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tekanan parsial CO = 0,1 atm 2. Tekanan parsial CO = 0,15 atm 3. Tekanan parsial CO_2 = 0,15 atm 4. Tekanan parsial CO_2 = 0,2 atm 5. Tekanan parsial CO_2 = 0,3 atm
26	<p>Pada suhu tertentu derajat disosiasi reaksi $N_2O_4(g) \leftrightarrow 2NO_2(g)$ adalah 0,5</p> <p>Jika tekanan total 1 atm, maka harga Kp adalah</p> <p>A. 0,667</p> <p>B. 1,333</p> <p>Alasan :</p> <p>Tekanan parsial ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $N_2O_4 = 2/3$ 2. $N_2O_4 = 4/3$ 3. $NO_2 = 2/3$ 4. $NO_2 = 1/3$ 5. $NO_2 = 4/3$
29	<p>Reaksi $N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrow 2NH_3(g)$ pada suhu 477°C memiliki harga Kc = $4,5 \times 10^{-2}$</p> <p>Jika konstanta gas (R) = 0,08, maka harga Kp adalah :</p>
30	<p>Data sistem kesetimbangan :</p> $2HI(g) \leftrightarrow H_2(g) + I_2(g)$ <p>0,2 mol HI dimasukkan dalam 200 cm³, derajat disosiasi</p>

**No
Soal**

Butir Soal

20%, maka nilai K_c adalah

A. $1/16$

B. $1/64$

Alasan :

1. HI yang bereaksi 0,04 mol

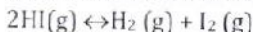
2. H_2 yang bereaksi 0,01 mol

3. I_2 yang bereaksi 0,01 mol

4. HI dalam keadaan setimbang 0,04 mol

5. I_2 dalam keadaan setimbang 0,04 mol

- 33 Daftar dibawah ini menunjukkan %HI berdisosiasi pada suhu tertentu berdasarkan persamaan :



Dari data di atas dapat dinyatakan bahwa reaksi disosiasi HI adalah

A. Eksoterm

B. Endoterm

Alasan :

1. Suhu naik maka derajat disosiasi turun reaksi bergeser ke kiri

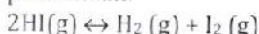
2. Suhu naik maka derajat disosiasi turun reaksi bergeser ke kanan

3. Suhu turun maka derajat disosiasi turun reaksi bergeser ke kanan

4. Suhu turun maka derajat disosiasi turun reaksi bergeser ke kiri

5. Derajat disosiasi tidak dipengaruhi suhu

- 34 Ke dalam wadah 1 liter, dimasukkan 0,2 mol HI berdasarkan persamaan:



Jika HI terurai sebanyak 25%, maka harga K_c adalah

A. $1/6$

B. $1/36$

Alasan :

1. HI yang bereaksi 0,05 mol

2. H_2 hasil reaksi 0,05 mol

3. I_2 hasil reaksi 0,05 mol

4. H_2 dalam keadaan setimbang 0,015 mol

5. HI dalam keadaan setimbang 0,2 mol

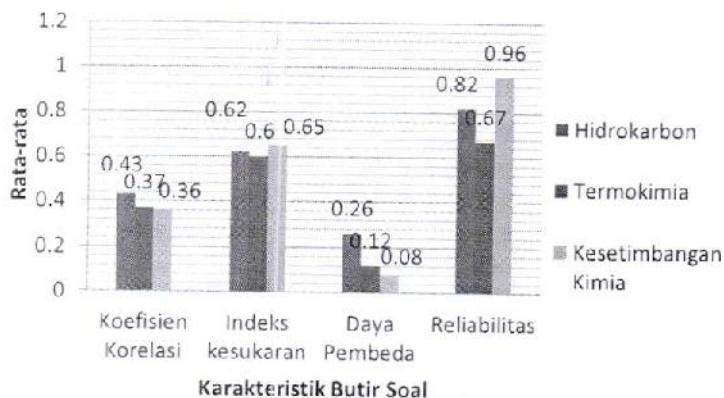
BAB 3

IMPLEMENTASI ALAT UKUR KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KIMIA SMA

A. VALIDITAS EMPIRIS

Pokok uji tes keterampilan berpikir kritis yang sudah di validasi telah siap untuk diujicobakan ke lapangan. Uji coba 1 (terbatas) dilakukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen yang dikembangkan memenuhi sasaran dan tujuan, dengan kata lain untuk mengetahui kualitas dari instrumen yang dikembangkan. Uji coba 1 (terbatas) instrument tes dilakukan di wilayah Cirebon dengan mengambil satu sekolah yaitu di SMAN 2 Cirebon. Konsep termokimia dan kesetimbangan kimia diujikan kepada siswa kelas XII IPA 1 sejumlah 24 orang sedangkan konsep senyawa hidrokarbon diujikan kepada siswa siswa kelas XI-6 sejumlah 30 orang.

Hasil yang didapatkan pada uji coba I (terbatas) berupa validitas empiris, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda pada pokok uji. Hasil resume dari ke tiga tes tersebut adalah sebagai berikut:



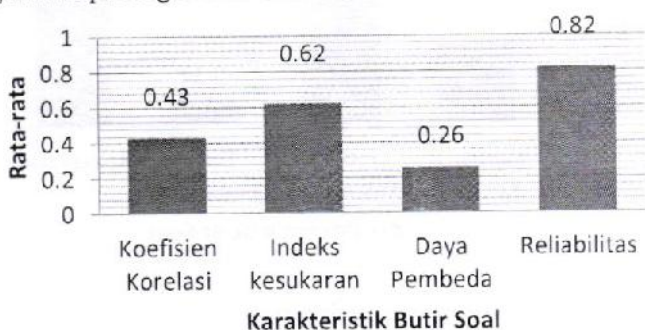
Gambar
Karakteristik Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Pada Uji Coba Terbatas

Berdasarkan Gambar diatas tersebut didapat bahwa secara keseluruhan tes pada pokok bahasan hidrokarbon, termokimia dan kesetimbangan kimia memiliki daya pembeda yang cukup baik. Ke-3 soal tersebut termasuk cukup mudah karena nilainya kurang dari 0.4. Rata-rata koefisien korelasi termasuk pada kategori korelasi rendah, sehingga soal cenderung valid. Sedangkan untuk reliabilitas ke-tiga soal tersebut sangat reliable.

Berdasarkan hasil uji terbatas pada konsep Hidrokarbon terdapat beberapa soal yang tidak valid yaitu soal nomor 11, 16, 24, 39, dan 50. Konsep Termokimia terdapat beberapa soal yang tidak valid yaitu soal nomor 3, 14, 28, 32, 34, 38. Konsep Kesetimbangan Kimia terdapat beberapa soal yang tidak valid yaitu soal nomor 8, 14, 22, 28, dan 35.

Berdasarkan data validitas empiris, taraf kesukaran dan daya pembeda yang diperoleh dari uji coba I (terbatas) maka untuk selanjutnya butir tes yang tidak valid tidak disertakan dalam tahap uji coba II (luas).

Hasil yang didapatkan pada uji coba I (terbatas) berupa validitas empiris, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda pada pokok uji. Hasil ujicoba I (terbatas) untuk tes keterampilan berpikir kritis konsep Hidrokarbon dapat ditunjukkan pada gambar berikut:

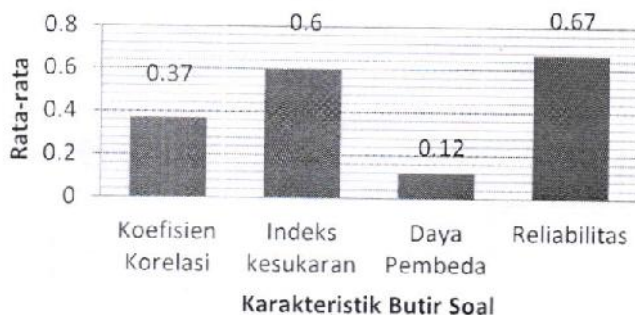


Gambar
Karakteristik Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Pada
Konsep Hidrokarbon Uji Coba I (Terbatas)

Berdasarkan Gambar diatas hasil uji coba I (terbatas) butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep Hidrokarbon didapatkan data bahwa rata-rata daya pembeda didapatkan nilai 0,26 artinya memiliki daya pembeda yang sedang, rata-rata indeks kesukaran 0,62 artinya butir-butir soal yang diujikan termasuk soal yang sedang, rata-rata koefisien korelasi 0,42 termasuk kategori korelasi sedang, sehingga soal cenderung valid, serta reliabilitas soal

didapatkan nilai 0,82 artinya reliabilitas untuk butir-butir soal yang diujikan termasuk reliabel.

Hasil yang didapatkan pada uji coba I (terbatas) berupa validitas empiris, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda pada pokok uji. Hasil resume untuk tes keterampilan berpikir kritis konsep Termokimia dapat ditunjukkan pada gambar berikut :



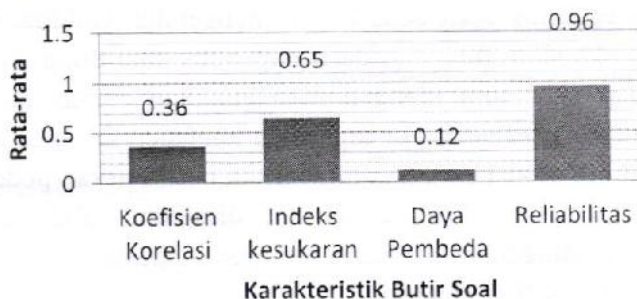
Gambar

Karakteristik Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Tes Keterampilan Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Uji Coba I (Terbatas)

Berdasarkan Gambar diatas hasil uji coba I (terbatas) butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep konsep Termokimia didapatkan data bahwa rata-rata daya pembeda didapatkan nilai 0,12 artinya memiliki daya pembeda yang kurang baik, rata-rata indeks kesukaran 0,60 artinya butir-butir soal yang diujikan termasuk soal yang sedang, rata-rata koefisien korelasi 0,37 termasuk kategori korelasi rendah, sehingga soal cenderung valid, serta

reliabilitas soal didapatkan nilai 0,67 artinya reliabilitas untuk butir-butir soal yang diujikan termasuk reliabel.

Hasil yang didapatkan pada uji coba I (terbatas) berupa validitas empiris, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda pada pokok uji. Hasil resume untuk tes keterampilan berpikir kritis konsep Keseimbangan Kimia dapat ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar
Karakteristik Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Pada Konsep Keseimbangan Kimia
Uji Coba I (Terbatas)

Berdasarkan Gambar diatas hasil uji coba I (terbatas) butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep konsep Hidrokarbon didapatkan data bahwa rata-rata daya pembeda didapatkan nilai 0,65 artinya memiliki daya pembeda yang sedang, rata-rata indeks kesukaran 0,65 artinya butir-butir soal yang diujikan termasuk soal yang sedang, rata-rata koefisien korelasi 0,36 termasuk kategori korelasi rendah, sehingga soal cenderung valid, serta reliabilitas soal didapatkan nilai 0,96 artinya reliabilitas untuk butir-butir soal yang diujikan termasuk sangat reliabel.

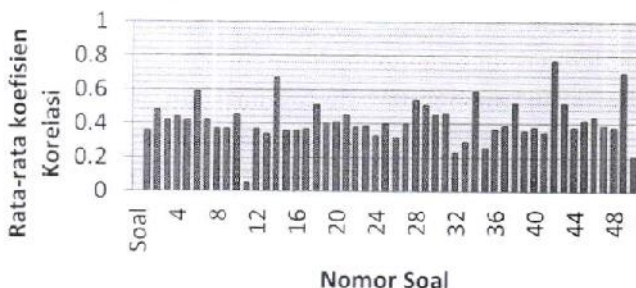
Secara rinci hasil uji coba I (terbatas) dapat dijelaskan sebagai berikut :

Uji validitas ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana tes yang dikembangkan mengukur apa yang seharusnya diukur. Semakin tinggi koefisien validitas yang diperoleh maka semakin tinggi pula validitas tes tersebut.

Validitas empiris yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas butir soal. Untuk mengetahui validitas butir soal, maka skor subjek pada setiap butir soal dikorelasikan terhadap skor total dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* sehingga diperoleh koefisien korelasi untuk setiap butir soal, kemudian ditafsirkan berdasarkan pedoman penafsiran pada tabel 2. Berikut disajikan validitas dari masing-masing butir soal pada setiap konsepnya.

a) Konsep Hidrokarbon

Hasil dari koefisien korelasi setiap butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep hidrokarbon ditunjukkan dalam gambar berikut :



Gambar
Koefisien Korelasi Butir Soal Tes Keterampilan
Berpikir Kritis Terhadap Skor Keseluruhan Konsep
Hidrokarbon Uji Coba Terbatas

Koefisien korelasi untuk butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep Hidrokarbon disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel
Validitas Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Konsep
Hidrokarbon Uji Coba Terbatas

No. Item	rx _y	Keterangan
1	0.36	Valid
2	0.48	Valid
3	0.42	Valid
4	0.44	Valid
5	0.42	Valid
6	0.59	Valid
7	0.42	Valid
8	0.37	Valid
9	0.37	Valid
10	0.45	Valid
11	0.05	Tidak Valid
12	0.37	Valid
13	0.37	Valid
14	0.67	Valid
15	0.36	Valid
16	0.26	Tidak Valid
17	0.37	Valid
18	0.51	Valid
19	0.40	Valid
20	0.41	Valid
21	0.45	Valid
22	0.38	Valid
23	0.39	Valid
24	0.33	Tidak Valid
25	0.40	Valid
26	0.38	Valid
27	0.40	Valid
28	0.54	Valid
29	0.51	Valid
30	0.45	Valid
31	0.46	Valid

No. Item	rx _{xy}	Keterangan
32	0.37	Valid
33	0.38	Valid
34	0.59	Valid
35	0.59	Valid
36	0.37	Valid
37	0.39	Valid
38	0.52	Valid
39	0.36	Tidak Valid
40	0.38	Valid
41	0.36	Valid
42	0.77	Valid
43	0.51	Valid
44	0.38	Valid
45	0.42	Valid
46	0.44	Valid
47	0.89	Valid
48	0.38	Valid
49	0.70	Valid
50	0.21	Tidak Valid

Dari 50 butir soal yang diujicobakan terdapat lima soal yang tidak valid yaitu soal no 11, 16, 24, 39, dan 50. Pokok uji yang tidak valid memiliki koefisien korelasi lebih kecil dari r tabel (0,36).

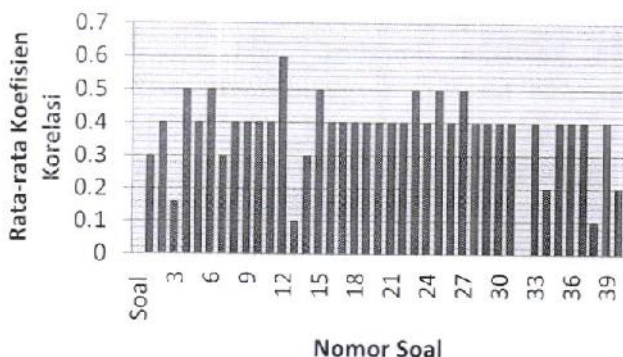
Pokok uji yang valid untuk soal Hidrokarbon memiliki koefisien korelasi berharga positif berada pada rentang 0,36-0,89. Kategori validitas butir soal sangat bervariasi, mulai dari rendah hingga sangat tinggi. Soal nomor 1, 8, 9, 12, 15, 17, 22, 23, 26, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 44, 48, 49 memiliki koefisien korelasi pada rentang $0,2 \leq r_{xy} \leq 0,4$ sehingga soal tersebut tergolong pada soal yang memiliki validitas rendah, sedangkan soal no 2,3,4,5,6,7,10,18,19,20,21,25,27,28, 29,30, 31,34,35,38,43,45,46 memiliki koefisien korelasi pada rentang $0,4 < r_{xy} \leq 0,6$ sehingga soal tersebut tergolong pada

soal yang memiliki validitas cukup. Adapun soal no 14,42, 49 memiliki koefisien korelasi pada rentang $0,6 < r_{xy} \leq 0,8$ sehingga soal tersebut tergolong pada soal yang memiliki validitas tinggi, serta soal no 47 memiliki koefisien korelasi pada rentang $0,8 < r_{xy} \leq 1,0$ sehingga soal tersebut tergolong pada soal yang memiliki validitas sangat tinggi. Rata-rata koefisien reliabilitas untuk konsep hidrokarbon di dapat 0,43.

Semakin tinggi koefisien validitas yang diperoleh maka semakin tinggi pula validitas tes tersebut. Dengan mengacu pada kategori yang dikemukakan oleh Arifin (2009), setiap butir soal memiliki validitas dengan kategori tinggi dan tidak ada koefisien korelasi yang berharga negatif, yang mana bila koefisien korelasi berharga negatif menunjukkan kebalikan antara dua hal yaitu skor pada item dengan skor total. Oleh karena itu, artinya sudah secara tepat mengukur keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep hidrokarbon dan juga setiap butir soal mempunyai kesejajaran dengan skor total.

b) Konsep Termokimia

Hasil dari validitas empiris setiap butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia dapat ditunjukkan dalam gambar berikut :



Gambar

Koefisien Korelasi Butir Soal Terhadap Skor Keseluruhan Tes Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Termokimia Uji Coba Terbatas

Hasil dari validitas empiris setiap butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia dapat ditunjukkan dalam gambar berikut:

Tabel

Koefisien Korelasi Butir Soal Terhadap Skor Keseluruhan Tes Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Termokimia Uji Coba Terbatas

No. Item	rx _y	Keterangan
1	0.40	Valid
2	0.39	Valid
3	0.16	Tidak Valid
4	0.51	Valid
5	0.39	Valid

No. Item	rx _y	Keterangan
6	0.54	Valid
7	0.28	Valid
8	0.38	Valid
9	0.38	Valid
10	0.37	Valid
11	0.37	Valid
12	0.60	Valid
13	0.37	Valid
14	0.29	Tidak Valid
15	0.47	Valid
16	0.38	Valid
17	0.38	Valid
18	0.39	Valid
19	0.40	Valid
20	0.39	Valid
21	0.42	Valid
22	0.37	Valid
23	0.46	Valid
24	0.37	Valid
25	0.45	Valid
26	0.42	Valid
27	0.46	Valid
28	0.39	Valid
29	0.38	Valid
30	0.38	Valid
31	0.42	Valid
32	-0.19	Tidak Valid
33	0.39	Valid

No. Item	rx _{xy}	Keterangan
34	0.19	Tidak Valid
35	0.39	Valid
36	0.41	Valid
37	0.42	Valid
38	0.12	Tidak Valid
39	0.39	Valid
40	0.38	Valid

Dari 40 butir soal yang diujicobakan terdapat lima soal yang tidak valid yaitu soal nomor 3, 14, 32, 34, dan 38. Pokok uji yang tidak valid memiliki koefisien korelasi lebih kecil dari r tabel (0,36). Pokok uji yang valid untuk soal Termokimia memiliki koefisien korelasi berharga positif berada pada rentang 0,36-0,89.

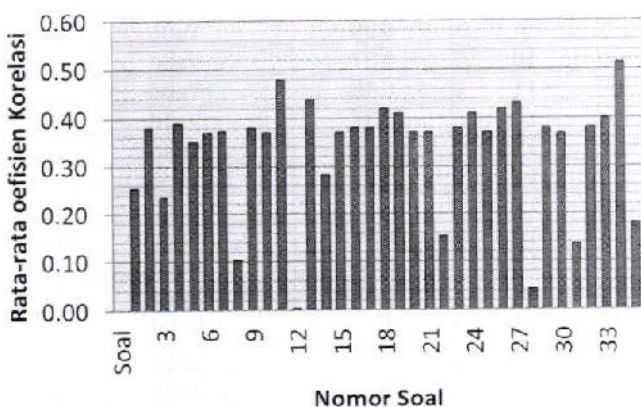
Kategori validitas butir soal bervariasi, ada yang rendah dan cukup. Soal nomor 1,2,5,7,8,9,10,11,13,16,17,18,19, 20, 22,24,28,29,30,33,35, dan 39. memiliki koefisien korelasi pada rentang $0,2 \leq r_{xy} \leq 0,4$ sehingga soal tersebut tergolong pada soal yang memiliki validitas rendah, sedangkan soal nomor 4, 6, 12, 15, 21, 23, 25, 26, 27, 31, 36, dan 37 memiliki koefisien korelasi pada rentang $0,4 < r_{xy} \leq 0,6$ sehingga soal tersebut tergolong pada soal yang memiliki validitas cukup. Rata-rata koefisien reliabilitas untuk konsep termokimia di dapat 0,37.

Adapun soal nomor 32 memiliki koefisien korelasi negatif (-0,19) hal ini tidak bermakna. Koefisien validitas hanya mempunyai makna apabila mempunyai harga positif (Azwar, 1992). Walaupun semakin tinggi mendekati angka 1,0 berarti suatu tes semakin valid hasil ukurnya, namun dalam

kenyataannya suatu koefisien validitas tidak akan pernah mencapai angka maksimal atau mendekati angka 1,0. Bahkan suatu koefisien validitas yang tinggi adalah lebih sulit untuk dicapai daripada koefisien reliabilitas. Koefisien validitas yang dianggap memuaskan menurut Cronbach (1970) adalah yang paling masuk akal yaitu yang tertinggi yang dapat diperoleh. Koefisien validitas yang berkisar antara 0,30 sampai 0,50 telah dapat memberikan kontribusi yang baik terhadap efisiensi suatu lembaga pelatihan (Cronbach, 1970).

c) Konsep Kesenimbangan Kimia

Hasil dari validitas empiris setiap butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep kesetimbangan kimia dapat ditunjukkan dalam gambar berikut:



Gambar

Koefisien Korelasi Butir Soal Terhadap Skor Keseluruhan Tes Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Kesenimbangan Kimia Uji Coba Terbatas

Validitas empiris tes keterampilan berpikir kritis konsep kesetimbangan kimia disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel
Koefisien Korelasi Butir Soal Terhadap Skor Keseluruhan Tes
Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Kesetimbangan Kimia
Uji Coba Terbatas

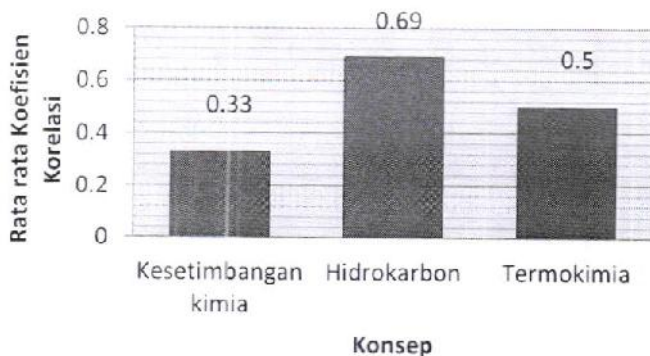
No. Item	rx _y	Keterangan
1	0.37	Valid
2	0.38	Valid
3	0.38	Valid
4	0.39	Valid
5	0.37	Valid
6	0.37	Valid
7	0.37	Valid
8	0.10	Tidak Valid
9	0.38	Valid
10	0.37	Valid
11	0.48	Valid
12	0.37	Valid
13	0.44	Valid
14	0.28	Tidak Valid
15	0.37	Valid
16	0.38	Valid
17	0.38	Valid
18	0.42	Valid
19	0.41	Valid
20	0.37	Valid
21	0.37	Valid
22	0.15	Tidak Valid
23	0.38	Valid
24	0.41	Valid
25	0.37	Valid
26	0.42	Valid
27	0.43	Valid
28	0.04	Tidak Valid
29	0.38	Valid
30	0.37	Valid

No. Item	rx _y	Keterangan
31	0.39	Valid
32	0.38	Valid
33	0.40	Valid
34	0.51	Valid
35	0.18	Tidak Valid

Dari 35 butir soal yang diujicobakan terdapat lima soal yang tidak valid yaitu soal nomor 8, 14, 22, 28, dan 35. Pokok uji yang tidak valid memiliki koefisien korelasi lebih kecil dari r tabel (0,36). Pokok uji yang valid untuk soal kesetimbangan kimia memiliki koefisien korelasi berharga positif berada pada rentang 0,36-0,51.

Kategori validitas butir soal bervariasi, ada yang rendah dan cukup. Soal nomor 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 25, 28, 29, 30, 31, 32, dan 33 memiliki koefisien korelasi pada rentang $0,2 \leq r_{xy} \leq 0,4$ sehingga soal tersebut tergolong pada soal yang memiliki validitas rendah, sedangkan soal nomor 11, 13, 18, 19, 24, 26, 27, dan 34 memiliki koefisien korelasi pada rentang $0,4 < r_{xy} \leq 0,6$ sehingga soal tersebut tergolong pada soal yang memiliki validitas cukup. Rata-rata koefisien reliabilitas untuk konsep kesetimbangan kimia di dapat 0,33.

Secara keseluruhan dapat dibandingkan hasil rata-rata koefisien reliabilitas untuk validitas dari konsep hidrokarbon, termokimia, dan kesetimbangan kimia ditunjukkan pada gambar berikut :

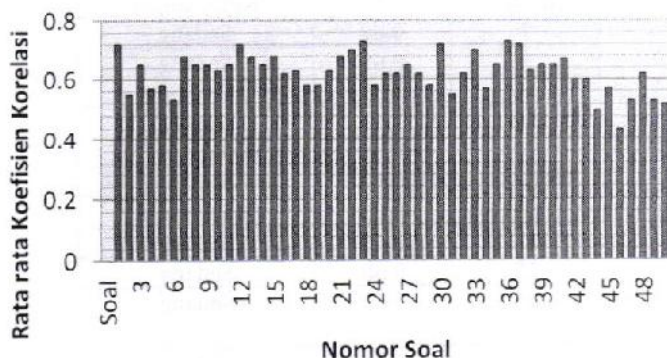


Gambar
Perbandingan Validitas Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Antara Konsep Hidrokarbon, Kesetimbangan Kimia, dan Termokimia Uji Coba Terbatas

B. TINGKAT KESUKARAN

Tingkat kesukaran tes ditentukan melalui perhitungan berdasarkan proporsi menjawab benar (P) yaitu jumlah peserta tes yang menjawab benar pada butir soal yang dianalisis dibandingkan dengan jumlah peserta tes seluruhnya (Supranata, 2004). Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaran butir soal atau menunjukkan bahwa butir soal itu sukar atau mudah untuk kelompok peserta tes tertentu.

Hasil keseluruhan tingkat kesukaran pada konsep hidrokarbon di sajikan dalam gambar berikut :



Gambar
Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir
Kritis Konsep Hidrokarbon Uji Coba Terbatas

Berikut ditunjukkan hasil analisis tingkat kesukaran setiap butir soal untuk masing-masing konsep.

a) Konsep Hidrokarbon

Hasil perhitungan tingkat kesukaran butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep hidrokarbon di tunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel
Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir
Kritis Konsep Hidrokarbon Uji Coba Terbatas

No. Item	IK	Keterangan
1	0.72	Mudah
2	0.55	Sedang
3	0.65	Sedang
4	0.57	Sedang
5	0.58	Sedang
6	0.53	Sedang

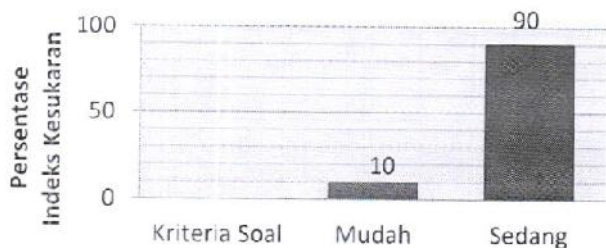
No. Item	IK	Keterangan
7	0.68	Sedang
8	0.65	Sedang
9	0.65	Sedang
10	0.63	Sedang
11	0.65	Sedang
12	0.72	Mudah
13	0.68	Sedang
14	0.65	Sedang
15	0.68	Sedang
16	0.62	Sedang
17	0.63	Sedang
18	0.58	Sedang
19	0.58	Sedang
20	0.63	Sedang
21	0.68	Sedang
22	0.70	Sedang
23	0.73	Mudah
24	0.58	Sedang
25	0.62	Sedang
26	0.62	Sedang
27	0.65	Sedang
28	0.62	Sedang
29	0.58	Sedang
30	0.72	Mudah
31	0.55	Sedang
32	0.62	Sedang
33	0.70	Sedang
34	0.57	Sedang
35	0.65	Sedang
36	0.73	Mudah
37	0.72	Mudah
38	0.63	Sedang
39	0.65	Sedang
40	0.65	Sedang
41	0.67	Sedang
42	0.60	Sedang
42	0.60	Sedang
43	0.60	Sedang
44	0.50	Sedang

No. Item	IK	Keterangan
45	0.57	Sedang
46	0.43	Sedang
47	0.53	Sedang
48	0.62	Sedang
49	0.53	Sedang
50	0.52	Sedang

Semua butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep kosep hidrokarbon memiliki tingkat kesukaran pada rentang 0,43 – 0,73. Jika ditafsirkan sesuai tabel klasifikasi tingkat kesukaran menurut Kusaeri (2012), semua pokok uji memiliki tingkat kesukaran yang sedang. Soal-soal yang termasuk mudah yaitu soal nomor 1,23,30,36, dan 37, selebihnya termasuk kategori sedang. Persentase soal yang mudah hanya 10% dari total soal keseluruhan.

Rata-rata indeks kesukaran untuk butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep konsep hidrokarbon adalah 0,62. Hal ini menunjukkan bahwa pokok uji pada konsep hidrokarbon tergolong sedang dan dapat diartikan bahwa pokok uji hidrokarbon yang dikembangkan termasuk kategori baik. Menurut Arikunto (2009), indeks kesukaran yang dianjurkan oleh penulis-penulis soal adalah yang memiliki nilai antara 0,3 sampai 0,7.

Dengan demikian pokok uji yang dikembangkan dalam tes ini merupakan pokok uji yang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Firman (2000) dan Sudjana (2006) yang menyatakan bahwa pokok uji yang tergolong pada taraf kesukaran sedang merupakan pokok uji yang baik. Perbandingan persentase indeks kesukaran pada konsep hidrokarbon ditunjukkan pada gambar berikut :

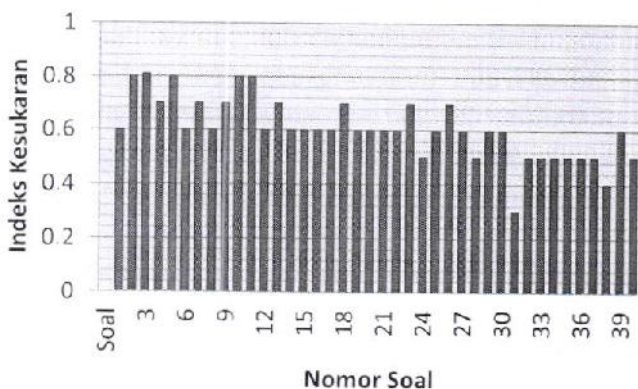


Gambar

Persentase Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Hidrokarbon Uji Coba Terbatas

b) Konsep Termokimia

Hasil keseluruhan tingkat kesukaran butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia disajikan dalam gambar berikut:



Gambar

Indeks Kesukaran Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Termokimia Uji Coba Terbatas

Hasil perhitungan tingkat kesukaran untuk butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia di tunjukkan dalam tabel berikut:

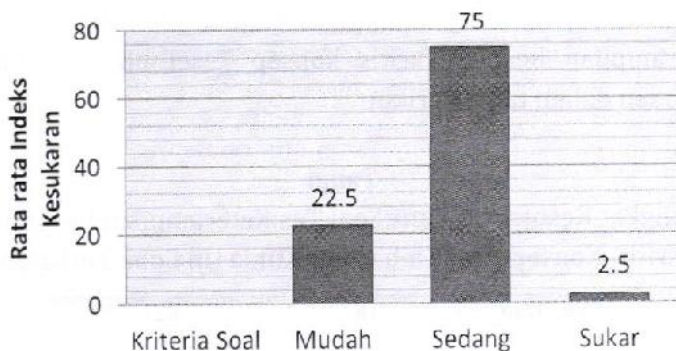
Tabel
Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir
Kritis Pada Konsep Termokimia Uji Coba Terbatas

No. Item	IK	Keterangan
1	0.56	Sedang
2	0.75	Mudah
3	0.81	Mudah
4	0.73	Mudah
5	0.75	Mudah
6	0.58	Sedang
7	0.71	Mudah
8	0.60	Sedang
9	0.67	Sedang
10	0.79	Mudah
11	0.79	Mudah
12	0.65	Sedang
13	0.69	Sedang
14	0.56	Sedang
15	0.60	Sedang
16	0.60	Sedang
17	0.58	Sedang
18	0.69	Sedang
19	0.63	Sedang
20	0.63	Sedang
21	0.60	Sedang
22	0.63	Sedang
23	0.67	Sedang
24	0.52	Sedang
25	0.63	Sedang
26	0.73	Mudah
27	0.65	Sedang
28	0.46	Sedang
29	0.56	Sedang
30	0.58	Sedang

No. Item	IK	Keterangan
31	0.29	Sukar
32	0.52	Sedang
33	0.48	Sedang
34	0.52	Sedang
35	0.46	Sedang
36	0.46	Sedang
37	0.50	Sedang
38	0.44	Sedang
39	0.60	Sedang
40	0.50	Sedang

Semua butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep kosep hidrokarbon memiliki tingkat kesukaran pada rentang 0,44–0,92. Soal-soal yang mudah yaitu nomor 2,3,4,5,6,7,10,11,26, dan hanya terdapat satu soal yang sukar yaitu soal no 31, serta selebihnya merupakan soal yang tergolong sedang. Persentase soal yang mudah yaitu 22,5%, persentase soal yang sukar hanya 2,5%, dan selebihnya soal yang termasuk kategori sedang sebesar 75%.

Rata-rata indeks kesukaran butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep konsep termokimia adalah 0,60. Hal ini menunjukkan bahwa pokok uji pada konsep termokimiatergolong sedang dan dapat diartikan bahwa pokok uji termokimia yang dikembangkan termasuk kategori baik. Perbandingan persentase indeks kesukaran butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia disajikan pada gambar berikut:

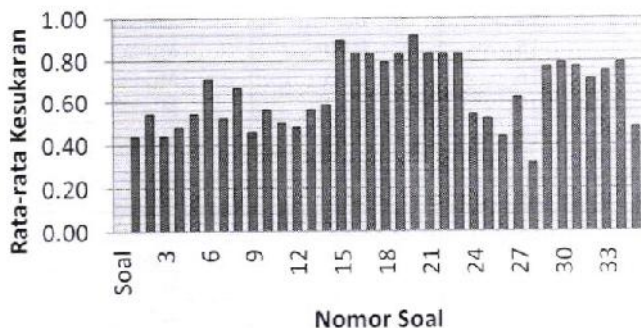


Gambar

Indeks Kesukaran Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Termokimia Uji Coba Terbatas

c) Konsep Keseimbangan Kimia

Hasil keseluruhan tingkat kesukaran pada butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep keseimbangan kimia di sajikan dalam gambar berikut:



Gambar

Indeks Kesukaran Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Keseimbangan Kimia Uji Coba Terbatas

Hasil perhitungan tingkat kesukaran butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep kesetimbangan kimia disajikan dalam tabel berikut:

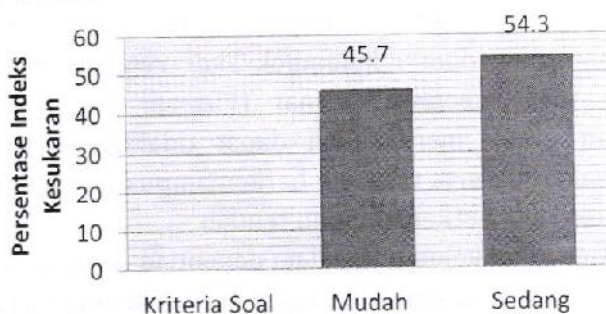
Tabel
Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir
Kritis Konsep Kesetimbangan Kimia Uji Coba Terbatas

No. Item	IK	Ket
1	0.44	Sedang
2	0.54	Sedang
3	0.44	Sedang
4	0.48	Sedang
5	0.54	Sedang
6	0.71	Mudah
7	0.52	Sedang
8	0.67	Sedang
9	0.46	Sedang
10	0.56	Sedang
11	0.50	Sedang
12	0.48	Sedang
13	0.56	Sedang
14	0.58	Sedang
15	0.90	Mudah
16	0.83	Mudah
17	0.83	Mudah
18	0.79	Mudah
19	0.83	Mudah
20	0.92	Mudah
21	0.83	Mudah
22	0.83	Mudah
23	0.83	Mudah
24	0.54	Sedang
25	0.52	Sedang
26	0.44	Sedang
27	0.63	Sedang
28	0.31	Sedang
29	0.77	Mudah
30	0.79	Mudah

No. Item	IK	Ket
31	0.77	Mudah
32	0.71	Mudah
33	0.75	Mudah
34	0.79	Mudah
35	0.48	Sedang

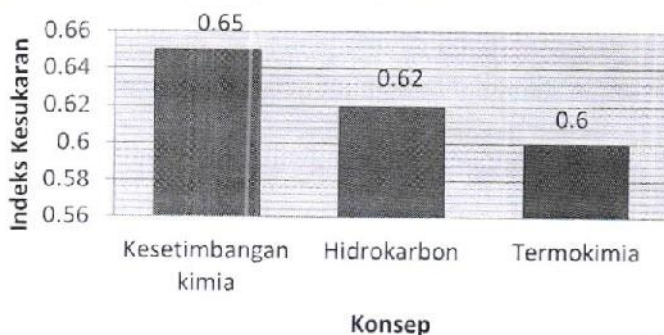
Semua pokok uji pada konsep kesetimbangan kimia memiliki tingkat kesukaran pada rentang 0,44 – 0,90. Soal-soal yang mudah yaitu nomor 6,15,16,17,18,19,20,21,22,23, 29,30,31,32,33,34 dan soal yang tergolong sedang yaitu nomor 1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,24,25,26,27,35. Persentase soal yang mudah yaitu 45,7 %, soal yang termasuk kategori sedang sebesar 54,3 %.

Rata-rata indeks kesukaran untuk konsep kesetimbangan kimia adalah 0,65. Hal ini menunjukkan bahwa pokok uji pada konsep kesetimbangan kimia tergolong sedang dan dapat diartikan bahwa pokok uji kesetimbangan kimia yang dikembangkan termasuk kategori baik. Perbandingan kategori soal berdasarkan indeks kesukaran ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar
Perbandingan Persentase Indeks Kesukaran
Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Uji Coba Terbatas

Perbandingan tingkat kesukaran secara keseluruhan antara konsep hidrokarbon, termokimia, dan kesetimbangan kimia ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar
Perbandingan Tingkat Kesukaran Antar Konsep Hidrokarbon,
Kesetimbangan Kimia Dan Termokimia Uji Coba Terbatas

C. DAYA PEMBEDA

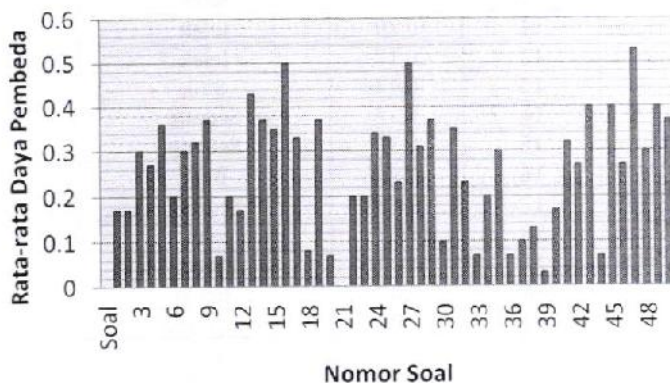
Ukuran daya pembeda ialah selisih antara proporsi kelompok skor tinggi (kelompok tinggi) yang menjawab benar dengan proporsi kelompok skor rendah (kelompok rendah) yang menjawab benar (Firman, 2000). Uji ini dilakukan untuk menentukan dapat tidaknya suatu soal membedakan peserta tes yang berkemampuan tinggi dengan peserta tes yang berkemampuan rendah.

Pembagian kelompok dalam penelitian ini yaitu dengan menentukan 27% kelompok tinggi dan 27% kelompok rendah sedangkan sisanya adalah kelompok sedang. Terdapat beberapa cara lain untuk menentukan subyek kelompok tinggi dan kelompok rendah, namun menurut Sudjana (2007) para

pakar evaluasi pendidikan lebih banyak menggunakan persentase 27% ini, karena berdasarkan bukti-bukti empirik pengambilan 27% kelompok atas dan 27% kelompok bawah telah menunjukkan kesensitifannya dan juga mengingat jumlah peserta yang tidak terlalu ekstrim. Berikut disajikan hasil analisis daya pembeda untuk masing-masing konsep hidrokarbon, termokimia, dan kesetimbangan kimia.

a) Konsep Hidrokarbon

Hasil analisis daya pembeda butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep hidrokarbon dapat ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar
Daya Pembeda Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Hidrokarbon Uji Coba Terbatas

Hasil analisis daya pembeda untuk konsep hidrokarbon secara keseluruhan disajikan pada tabel berikut:

Tabel
 Daya Pembeda Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
 Konsep Hidrokarbon Uji Coba Terbatas

No. Item	DP	Keterangan
1	0.17	Jelek
2	0.17	Jelek
3	0.30	Sedang
4	0.27	Sedang
5	0.36	Sedang
6	0.20	Jelek
7	0.30	Sedang
8	0.32	Sedang
9	0.37	Sedang
10	0.07	Jelek
11	0.20	Jelek
12	0.17	Jelek
13	0.43	Baik
14	0.37	Sedang
15	0.35	Sedang
16	0.50	Baik
17	0.33	Sedang
18	0.03	Jelek
19	0.37	Sedang
20	0.07	Jelek
21	0.00	Sangat Jelek
22	0.20	Jelek
23	0.20	Jelek
24	0.34	Sedang
25	0.33	Sedang
26	0.23	Sedang
27	0.50	Baik
28	0.31	Sedang
29	0.37	Sedang
30	0.10	Jelek
31	0.35	Sedang
32	0.23	Sedang
33	0.07	Jelek
34	0.20	Jelek
35	0.30	Sedang

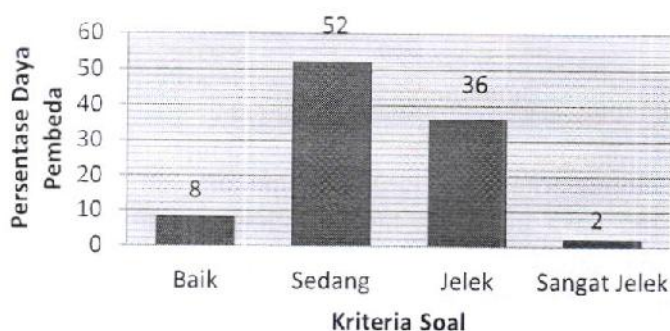
No. Item	DP	Keterangan
36	0.07	Jelek
37	0.10	Jelek
38	0.13	Jelek
39	0.03	Jelek
40	0.17	Jelek
41	0.32	Sedang
42	0.27	Sedang
43	0.40	Sedang
44	0.07	Jelek
45	0.40	Sedang
46	0.27	Sedang
47	0.53	Baik
48	0.30	Sedang
49	0.40	Sedang
50	0.37	Sedang

Berdasarkan perhitungan pokok uji hidrokarbon memiliki daya pembeda berkisar antara 0,00 sampai 0,53. Terdapat satu soal yang memiliki daya pembeda 0,00 yaitu soal nomor 21 diklasifikasikan sebagai soal yang sangat jelek, artinya soal tersebut tidak bisa membedakan antara kelompok tinggi dan kelompok rendah.

Terdapat 18 soal yang termasuk kriteria jelek memiliki daya pembeda pada rentang $0,00 < DP \leq 0,20$, dengan proporsi 36 % dari total keseluruhan soal. Soal yang memiliki daya pembeda pada rentang $0,20 < DP \leq 0,40$ dengan klasifikasi sedang/cukup sebanyak 26 soal dengan proporsi 52%. Hanya ada empat soal dengan kriteria baik yaitu soal nomor 13,16,27, dan 47 dengan daya pembeda pada rentang $0,40 < DP \leq 0,70$ dan memiliki proporsi 8 %.

Rata-rata daya pembeda untuk konsep hidrokarbon yaitu 0,26 termasuk kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan butir soal pada konsep hidro-

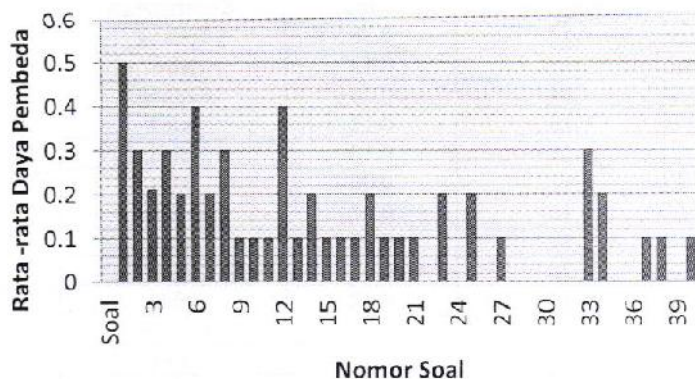
karbon memenuhi syarat sebagai butir soal yang baik. Menurut Firman (2000) menyatakan bahwa butir soal yang baik harus memiliki daya pembeda lebih besar atau sama dengan 0,25 ($D \geq 0,25$). Hal ini sejalan dengan pandangan Sudjana (2006) bahwa pokok uji dengan klasifikasi pembeda cukup telah memiliki daya pembeda yang memadai untuk suatu tes. Perbandingan klasifikasi soal berdasarkan daya pembeda untuk konsep hidrokarbon ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar
Persentase Daya Pembeda Butir Soal Tes Keterampilan
Berpikir Kritis Konsep Hidrokarbon Uji Coba Terbatas

b) Konsep Termokimia

Hasil analisis daya pembeda butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep termokimia dapat ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar
Daya Pembeda Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Termokimia Uji Coba Terbatas

Hasil analisis daya pembeda butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep termokimia secara keseluruhan disajikan pada tabel berikut:

Tabel
Daya Pembeda Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Termokimia Uji Coba Terbatas

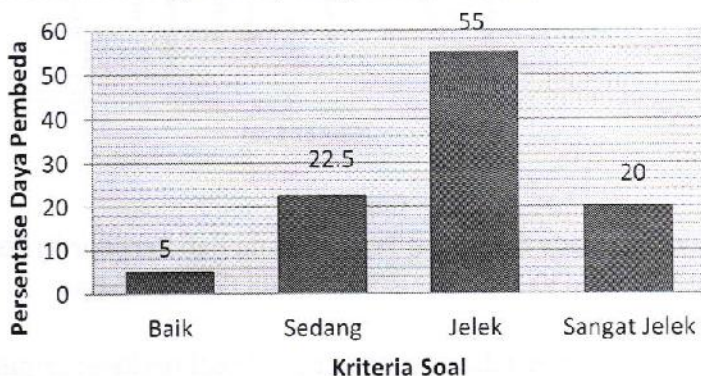
No. Item	DP	Keterangan
1	0.46	Baik
2	0.25	Sedang
3	0.21	Sedang
4	0.29	Sedang
5	0.17	Jelek
6	0.42	Baik
7	0.17	Jelek
8	0.29	Sedang
9	0.08	Jelek
10	0.08	Jelek
11	0.08	Jelek

No. Item	DP	Keterangan
12	0.38	Sedang
13	0.13	Jelek
14	0.21	Sedang
15	0.13	Jelek
16	0.13	Jelek
17	0.08	Jelek
18	0.21	Sedang
19	0.08	Jelek
20	0.08	Jelek
21	0.13	Jelek
22	0.00	Sangat Jelek
23	0.17	Jelek
24	0.04	Jelek
25	0.17	Jelek
26	-0.04	Sangat Jelek
27	0.13	Jelek
28	-0.17	Sangat Jelek
29	0.04	Jelek
30	0.00	Sangat Jelek
31	0.00	Sangat Jelek
32	-0.38	Sangat Jelek
33	0.29	Sedang
34	0.21	Sedang
35	0.00	Sangat Jelek
36	-0.17	Sangat Jelek
37	0.08	Jelek
38	0.13	Jelek
39	0.04	Jelek
40	0.08	Jelek

Berdasarkan perhitungan pokok uji termokimia memiliki daya pembeda berkisar antara 0,00 sampai 0,50. Terdapat delapan soal yang memiliki daya pembeda $\leq 0,00$ yaitu soal nomor 22, 26, 28, 30, 31, 32, 35, 36 diklasifikasikan sebagai soal yang sangat jelek, artinya soal tersebut tidak bisa membedakan antara kelompok tinggi dan kelompok rendah. Terdapat 22 soal yang termasuk kriteria jelek memiliki daya

pembeda pada rentang $0,00 < DP \leq 0,20$, dengan persentase 55 % dari total keseluruhan soal. Butir soal yang memiliki daya pembeda pada rentang $0,20 < DP \leq 0,400$ dengan klasifikasi sedang/cukup sebanyak 9 soal dengan persentase 20 %. Hanya ada dua soal dengan kriteria baik yaitu soal no 1 dan 6 dengan daya pembeda pada rentang $0,40 < DP \leq 0,70$ dan memiliki persentase 5%.

Rata-rata daya pembeda butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia yaitu 0,12, hal ini menunjukkan bahwa butir soal untuk konsep termokimia tergolong kurang yaitu kurang dapat membedakan antara kelompok tinggi dan bawah. Perbandingan persentase klasifikasi soal berdasarkan daya pembeda untuk konsep termokimia ditunjukkan pada gambar berikut :

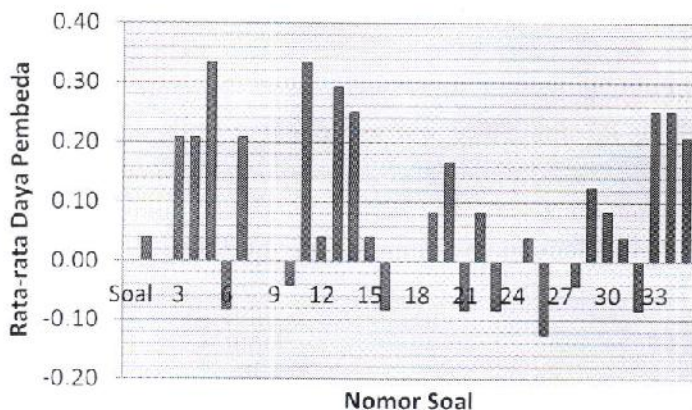


Gambar
Persentase Daya Pembeda Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Termokimia uji Coba Terbatas

c) Konsep Kesetimbangan Kimia

Hasil analisis daya pembeda butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep kesetimbangan kimia dapat ditunjukkan pada tabel berikut:

Hasil analisis daya pembeda untuk konsep kesetimbangan kimia secara keseluruhan disajikan pada gambar berikut:



Gambar
Daya Pembeda Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Kesetimbangan Kimia uji Coba Terbatas

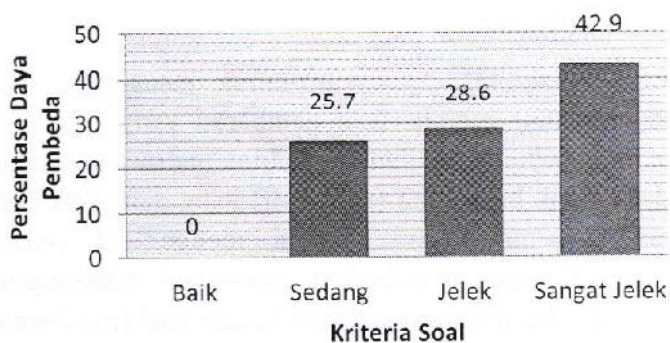
Hasil analisis daya pembeda butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep kesetimbangan kimia dapat ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel
Daya Pembeda Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Keseimbangan Kimia Uji Coba Terbatas

No. Item	DP	Keterangan
1	0.04	Jelek
2	0.00	Sangat Jelek
3	0.21	Sedang
4	0.21	Sedang
5	0.33	Sedang
6	-0.08	Sangat Jelek
7	0.21	Sedang
8	0.00	Sangat Jelek
9	0.00	Sangat Jelek
10	-0.04	Sangat Jelek
11	0.33	Sedang
12	0.04	Jelek
13	0.29	Sedang
14	0.25	Sedang
15	0.04	Jelek
16	-0.08	Sangat Jelek
17	0.00	Sangat Jelek
18	0.00	Sangat Jelek
19	0.08	Jelek
20	0.17	Jelek
21	-0.08	Sangat Jelek
22	0.08	Jelek
23	-0.08	Sangat Jelek
24	0.00	Sangat Jelek
25	0.04	Jelek
26	-0.13	Sangat Jelek
27	0.00	Sangat Jelek
28	-0.04	Sangat Jelek
29	0.13	Jelek
30	0.08	Jelek
31	0.04	Jelek
32	-0.08	Sangat Jelek
33	0.25	Sedang
34	0.25	Sedang
35	0.21	Sedang

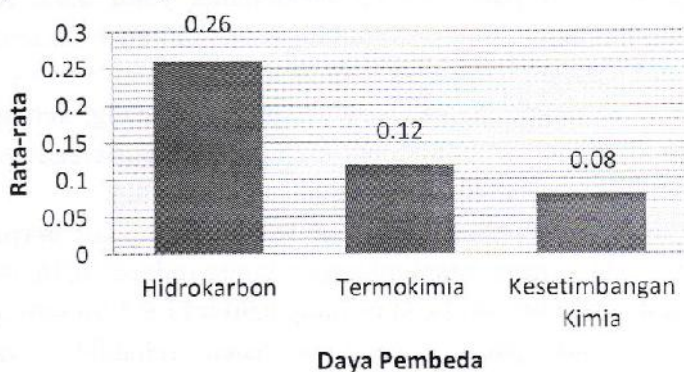
Berdasarkan perhitungan daya pembeda butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep kesetimbangan kimia memiliki daya pembeda berkisar antara 0,00 sampai 0,25. Terdapat 15 soal yang memiliki daya pembeda $\leq 0,00$ yaitu soal nomor 2, 6, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 32 diklasifikasikan sebagai soal yang sangat jelek, artinya soal tersebut tidak bisa membedakan antara kelompok tinggi dan kelompok rendah. Proporsi soal yang termasuk kriteria sangat jelek sebesar 42,9 %. Terdapat 10 soal yang termasuk kriteria jelek yaitu soal nomor 1, 12, 15, 19, 29, 22, 25, 29, 30, 31 memiliki daya pembeda pada rentang $0,00 < DP \leq 0,20$, dengan proporsi 28,6 % dari total keseluruhan soal. Soal yang memiliki daya pembeda pada rentang $0,20 < DP \leq 0,400$ dengan klasifikasi sedang/cukup sebanyak 9 soal dengan proporsi 25,7 %. Sedangkan untuk soal dengan kriteria baik tidak didapat.

Rata-rata daya pembeda butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep kesetimbangan kimia yaitu 0,08, hal ini menunjukkan bahwa butir soal kesetimbangan kimia memiliki daya pembeda yang kurang. Perbandingan klasifikasi soal berdasarkan daya pembeda butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep kesetimbangan kimia ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar
Persentase Daya Pembeda Butir Soal Tes Keterampilan
Berpikir Kritis Konsep Keseimbangan Kimia Uji Coba
Terbatas

Perbandingan rata-rata daya pembeda dari ketiga konsep hidrokarbon, termokimia, dan keseimbangan kimia disajikan dalam gambar berikut:



Gambar
Perbandingan Daya Pembeda Antar Konsep Hidrokarbon,
Termokimia dan Keseimbangan Kimia Uji Coba Terbatas

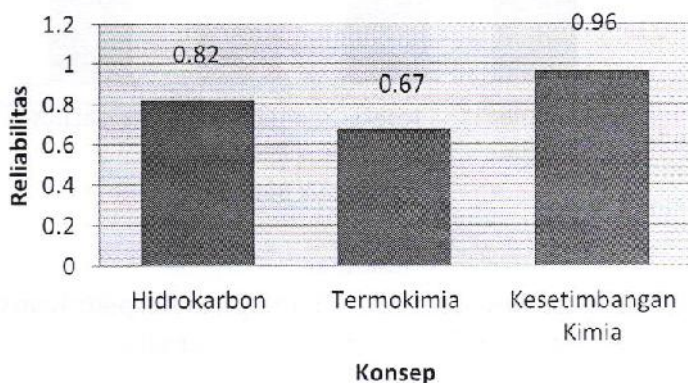
D. RELIABILITAS

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana alat ukur memberikan gambaran yang benar-benar dapat dipercaya. Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan dengan teknik belah dua (split half) yang dianalisis dengan rumus Spearman-Brown. Dalam menghitung reliabilitas dengan cara Spearman-Brown, skor-skor dikelompokkan menjadi dua berdasarkan belahan bagian soal (ganjil-genap). Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus Spearman-Brown diperoleh nilai reliabilitas untuk konsep hidrokarbon 0,82. Karena nilai reliabilitasnya antara $0,70 < r_{11} \leq 0,90$ berdasarkan kriteria penafsiran reliabilitas menurut Suherman (1990) maka tes keterampilan berpikir kritis pada konsep hidrokarbon ini memiliki reliabilitas tinggi.

Nilai reliabilitas untuk butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia yaitu 0,67. Nilai reliabilitas ini berada pada rentang $0,40 < r_{11} \leq 0,70$ sehingga dapat dikatakan bahwa tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia memiliki reliabilitas sedang, sehingga dapat disimpulkan bahwa tes mempunyai konsistensi yang tinggi dalam mengukur keterampilan berpikir kritis.

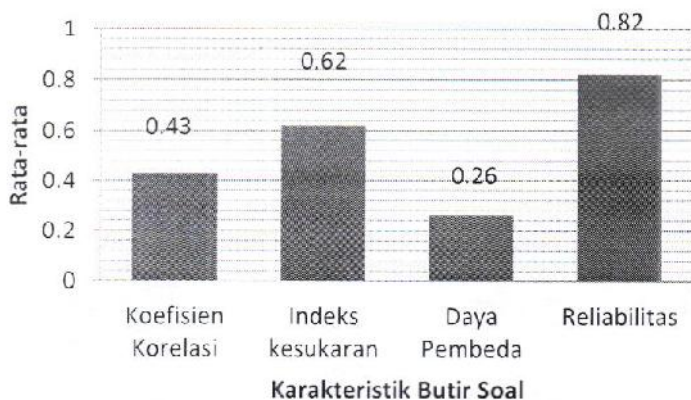
Nilai reliabilitas butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep kesetimbangan kimia didapat 0,96. Nilai reliabilitas ini berada pada rentang $0,90 < r_{11} \leq 1,00$ sehingga bila merujuk pada kriteria koefisien reliabilitas yang dikemukakan oleh Suherman (1990), tes ini memiliki reliabilitas sangat tinggi. Ini artinya bahwa soal tersebut dapat memberikan hasil yang tetap sama jika pengukurannya diberikan pada subyek yang sama meskipun dilakukan oleh

orang lain pada waktu dan tempat yang berbeda. Perbandingan reliabilitas antara konsep hidrokarbon, termokimia, dan kesetimbangan kimia disajikan pada gambar berikut :



Gambar
Perbandingan Reliabilitas Butir Soal Tes Keterampilan
Berpikir Kritis Antar Konsep Hidrokarbon, Termokimia dan
Keseimbangan Kimia Uji Coba Terbatas

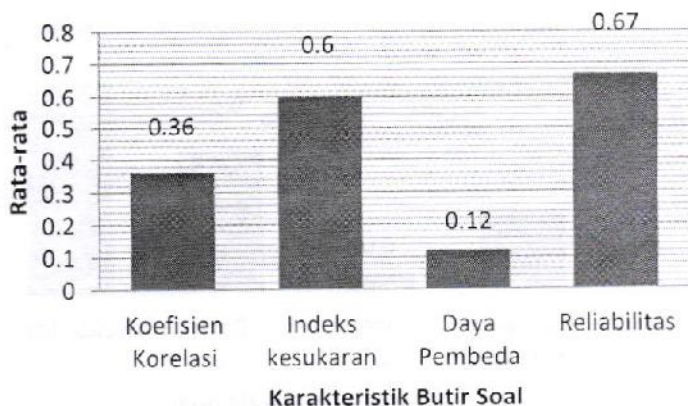
Karakteristik butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep hidrokarbon pada uji coba I (terbatas) dapat disajikan pada gambar berikut:



Gambar
Karakteristik Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Hidrokarbon Uji Coba Terbatas

Berdasarkan Gambar tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa karakteristik butir soal hidrokarbon memiliki validitas, daya pembeda dan indeks kesukaran dengan kriteria sedang, dan memiliki reliabilitas tinggi, sehingga butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep hidrokarbon dapat dijadikan sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis yang valid.

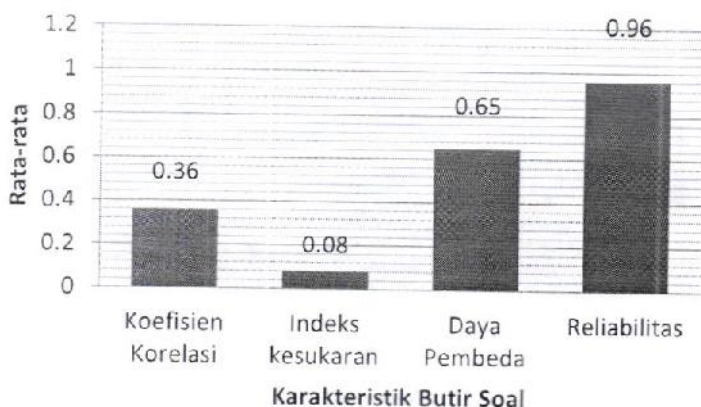
Karakteristik butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia pada uji coba I (terbatas) dapat disajikan pada gambar berikut:



Gambar
Karakteristik Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Termokimia Uji Coba Terbatas

Berdasarkan Gambar tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa karakteristik butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia memiliki validitas rendah, daya pembeda kurang, indeks kesukaran dengan kriteria sedang, dan memiliki reliabilitas sedang, sehingga butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep hidrokarbon dapat dijadikan sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis yang valid.

Karakteristik butir soal tes keterampilan berpikir kritis pada konsep kesetimbangan kimia pada uji coba I (terbatas) dapat disajikan pada gambar berikut :

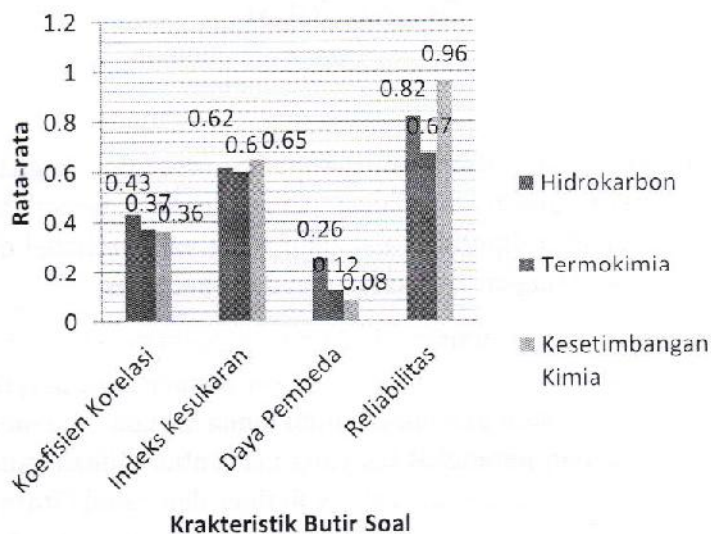


Gambar

Karakteristik Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis
Konsep Kesetimbangan Kimia Uji Coba Terbatas

Karakteristik butir soal hidrokarbon memiliki validitas rendah, daya pembeda dan indeks kesukaran dengan kriteria sedang, dan memiliki reliabilitas sangat tinggi. Berdasarkan data tersebut butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep kesetimbangan kimia dapat dijadikan sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis yang valid.

Perbandingan karakteristik butir soal tes keterampilan berpikir kritis konsep hidrokarbon, termokimia, dan kesetimbangan kimia pada uji coba terbatas yang dilakukan di Kota Cirebon dapat disajikan dalam gambar berikut :



Gambar

Perbandingan Karakteristik Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Konsep Hidrokarbon, Termokimia, dan Keseimbangan Kimia Uji Coba Terbatas

GLOSSARIUM

Pengembangan alat ukur adalah sebagai kegiatan perencanaan, konstruksi, pengujian, karakteristik tes, sehingga diperoleh alat ukur yang valid, reliabel dan sesuai tingkat kesukaran dan daya bedanya.

Alat ukur yang dimaksud dalam penelitian ini adalah instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dalam pendidikan ilmu kimia berupa butir-butir soal dan perangkat tes yang berbentuk pilihan ganda berjenjang dan uji coba validitas dan reliabilitasnya serta tingkat kesukaran dan daya beda butir soal sehingga diperoleh perangkat yang secara konsisten dapat mengukur kemampuan berpikir kritis melalui hasil belajar konsep kimia.

Keterampilan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengejawantawahan fungsi mental yang bersifat kognitif.

Berpikir kritis adalah kemampuan proses berpikir pada tingkat menganalisis, mensintesis, mengevaluasi, serta menginterpretasikan suatu argumen sesuai dengan pe-nalarannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M.J. & Yen, W.M. 1979. *Introduction to Measurement Theory*, Monterey: Brooks/Cole Publishing Company
- Anastasi, A. & Urbina, S. 1997. *Psychological Testing (7th ed)*. New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- Anuradha, A.G. 1995. *Collaborative Learning Enhances Critical Thinking*, Journal of Technology Education, V.7, no 1, <http://acholar.jib.vt.edu/journals/JTV/v7n1/gokhale.jtv-v7n1.html>.
- Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik Prosedur*. 2012. Bandung. Remaja Rosda Karya
- Arikunto, S. 2003. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta. Bumi Aksara
- Azwar, S. 2005. *Tes Prestasi Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar (Edisi II)*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar
- Azwar, S. 2011. *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar
- Bloom, B, Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., & Krathwohl, D. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives : The Classification of Educational Goals. Handbooks I : Cognitive Domain*. New York : Longman.
- Borg, W.R. & Gall, M. D. 1989. *Educational Research. Fifth Edition*. New York : Longman
- Cindy.L.L, Susan. K.W. 2001. *Helping Your Students Develop Critical Thinking Skills*. The IDEA Center.

- Costa, A.L. 1985. *Developing Minds, A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria : ASCD
- Crocker, L. & Algina, J. 1986. *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. Forth Worth : Holt, Rinehart, and Winston, Inc
- Cronbach. 1970. *Essential of Psychological Testing, 3rd Edition*. New York, NY : Harper and Row
- Cronbach. 1971. *Test Validation, in R.L. Thorndike (ed), Educational Measurment (2nd edition)*. Wasington, D.C: American Council on Education
- Dahar, R.W. 1996. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta. Erlangga
- Dirjen Dikdasmen. (2002). *Pengembangan Pendidikan Dasar dan Menengah*
- Ennis, H. Robert.1995. *Critical Thinking*. University of Illionis. Prentice Hall, Upper saddle River, NJ 07458
- Faciona, P. 2006. *Critical Thinking : What It Is and Why It Counts*. [Online]. Tersedia : www.aacu.org/meetings/pdfs/criticalthinking.pdf [20 Juni 2011]
- Faciona, P.A, Faciona N.C, and Giancarlo, C. 2000. *The Dispotition Toward Critical Thinking : It Character, Measurement, and Relationship to Critical Thingking Skills*. *Journal of Informal Logic*, Volume 20-1,61-84
- Fisher, Alec.2009. *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta. Erlangga
- Gabel, L. Dorothy. 1993. *Hand Book of Research on Science Teaching and Learning*. A Project of National science Teachers Association. New York. Macmillan Publishing Company.

- Gronlund, N. 1985. *Measurement and Evaluation in Teaching. Fifth Edition*. New York : Mac Millan Publishing Company
- Gronlund, N. 1998. *Assesment of Student Achievement Sixth Edition*. Boston : Allyn & Bacon.
- Guilford, J.P. 1954. *Psychometric Methods (2nd edition)*, New York : McGraw
- Haladyna. 1997. *Writing Test Items to Evaluate Higher Order Thinking*. Boston : Allyn and Bacon
- Herron, J.D. et al. 1977. *Evaluation of Longeot Test of Cognitive Development*. Journal or Research in Science Teaching, 18 (2). 123-130
- Hoyt, C., 1941. *Test Reliability Obtained by Analysis of Variance*, Psychometrika
- Karno To. 1996. *Mengenai Analisis Tes (Pengenalan ke Program ANATES)*. Jurusan Psikologi Pendidikan dan Bimbingan. FIP IKIP Bandung.
- Kusaeri. 2012. *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Yogyakarta. Graha Ilmu
- Lawson, A.E. 1995. *Science teaching and The Development of Thinking*, California, Wadsworth Publishing Company Belmont.
- Liliasari, 2003. *Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Calon guru Melalui Model Pembelajaran Kimia*. Mimbar Pendidikan Matematika dan Sains. Jurnal Pendidikan No2 tahun XXII.
- Liliasari. 1999. *Pengembangan Model Materi Subyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Konseptual Tingkat Tinggi Calon Guru IPA*. Penelitian. Jakarta : Dikti, Penelitian HB VI.

- Liliasari. 2003. *Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Calon Guru Melalui Model Pembelajaran Kimia*. Mimbar Pendidikan Matematika dan Sains. Jurnal Pendidikan No 2 tahun XXII.
- Mardapi, D. 2008. *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta. Mitra Cendekia.
- National Science Education Standards. 1996. Washington, DC. National academy Press.
- Nickerson, R.S. (1985). *The Teaching of thinking*. New Jersey. Lawrence Elbaum Associates Publishers.
- Nitko, A.J. 1996. *Curriculum-Based Assessment : Workshop Papers*. Jakarta : Dikmenum Puslitbang Sisjan Depdikbud
- Nitko, A.J. 1996. *Educational Assesment of Students, Second Edition*, New Jersey : Engelwood Cliffs.
- Novak. 1984. *Learning How to Learn*. New York. Cambridge University Press.
- Paul, R. & Elder, L. 2004. *The Nature and Finctions of Critical and Creative Thinking*. [Online]. Tersedia ; [www.criticalthinking](http://www.criticalthinking.org) [11 Juni 2011]
- Paul, R. And Scriven, M. 1996. *Defining Critical Thingking : A Draft Statement for the National Council for Excellence in Critical Thinking*. [Online]. Tersedia : [http://www.criticalthingking.org/University/univlibrary/library.ncllk](http://www.criticalthinking.org/University/univlibrary/library.ncllk). [10 Agustus 2003]
- Paul, R., Elder, L, and Bartell, T. 1995. *Study of 38 Public Universities and 28 Private Universities to Determine Faculty Emphasist on Critical Thinking in Instruction*. Tersedia ;

<http://www.criticalthinking.org/schoolstudy.htm>
[7Maret 2003]

- Paul. 2002. *Critical Thinking*. New Jersey. Pearson
- Preseisen, B.Z. 1985. *Thinking Skills : Meaning and Models*, in A.L. Costa (ed) *Developing Minds, A Resource Book of Teaching Thinking*, Alexandri : ASCD.
- Purwanto, N. 1984. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung. Remaja Rosdakarya
- Rahardjo. 2004. *Pengantar Sosiologi Pedesaan dan Pertanian*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press
- Rulon, P.J. 1939. *A Simplified Procedure for Determining The Reliability of a Test By Split-Halves*. Harvard Educational Review
- Ruseffendi. 1998. *Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung : IKIP Bandung Press
- Rustaman, N. 1995. *Pengembangan Butir Soal Keterampilan Proses Sains*. Makalah disampaikan dan Dilatihkan Kepada Guru-Guru Dalam Rangka Pengabdian Kepada Masyarakat. IKIP Bandung.
- Scriven, M & Paul, R. 2006. *Defining Critical thinking*. The Tinking Community
- Sihotang, K, dkk. 2012. *Critical Thinking Membangun Pemikiran Logis*. Jakarta. Pustaka Sinar Harapan
- Stiggins. J. Richard. 1994. *Student-Centered Classroom Assessment*. New York. Macmillan College Publishing Company
- Sudiatmika, I.R. 2010. *Pengembangan Alat Ukur Literasi Sains Siswa SMP Dalam Konteks Budaya Bali*. Disertasi. UPI. Tidak Diterbitkan.

- Sudijono, A. 2005. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta. Raja Grafindo Persada
- Suherman. 2003. *Petunjuk Praktis Untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung. Wijaya Kusuma
- Sukmadinata, N.S. 1997. *Pengembangan Kurikulum Teori dan Praktek* (cetakan ke empat). Bandung. Remaja Rosdakarya.
- Sunarya, Y. 2010. *Kimia Dasar 1*, Bandung. Yrama Widya.
- Tyler, L.E. 1971. *Test and Measurements, 2nd Edition*. Engelwood Cliff, NJ : Prentice-Hall.
- Wahidmurti, dkk. 2010. *Evaluasi Pembelajaran Kompetensi dan Praktik*. Yogyakarta. Nuha Litera
- Werdhiana, K. 2009. *Pengembangan Asesmen Untuk Mengukur Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA*. Disertasi. UPI. Tidak Diterbitkan.
- Yunita. 2004. *Pengembangan Alat Ukur Hasil Pembelajaran Kimia di SMU Yang Sesuai Dengan Hakikat Ilmu Kimia dan Hakikat Pendidikan Kimia*. Disertasi. UPI. Tidak Diterbitkan.
- Zainul, Asmawi. 2001. *Penilaian Hasil Belajar*. Pusat Antar Universitas Untuk Depdiknas. Jakarta.

CURICULUM VITAE



A. KETERANGAN PERORANGAN

1. Nama : Dr. Kartimi, M.Pd.
2. NIP : 19680514 199301 2 001
3. Tempat & tanggal lahir : Cirebon, 14 Mei 1968
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Golongan : IIIId/ Penata Tingkat 1
7. Jabatan Fungsional : Lektor
8. Unit Kerja : Jurusan IPA Biologi IAIN
Syekh Nurjati Cirebon
9. Email : kartimisuherman@yahoo.com
10. Alamat : Jalan Abiassa III No. 1 Cirebon
45122
11. No Telp : 085295883501-
08122343322

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sekolah Dasar : SDN Rahayu Kec. Sumber Kab. Cirebon Tahun 1982
2. Sekolah Lanjutan Pertama : SMPN Sumber Kab. Cirebon Tahun 1985
3. Sekolah Lanjutan Atas : SMAN 1 Cirebon Tahun 1988
4. Perguruan Tinggi :
 - Diploma 3 (D3) : Institut Pertanian Bogor Program Studi Pendidikan Kimia Tahun 1992
 - Sarjana (S1) : Universitas Pendidikan Indonesia Bandung Program Studi Pendidikan Kimia Tahun 2000
 - Magister (S2) : Universitas Pendidikan Indonesia Bandung Program Studi Pendidikan Kimia Sekolah Lanjutan Tahun 2004
 - Doktor(S3) : Universitas Pendidikan Indonesia Bandung Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Tahun 2013

C. RIWAYAT JABATAN

1. Pegawai Negeri Sipil (PNS), Diperbantukan (dpk.) pada SMA PGRI 1 Curup Kab. Rejanglebong, Prov. Bengkulu, tahun 1993 s/d tahun 1995,
2. Pegawai Negeri Sipil (PNS), Diperbantukan (dpk.) pada SMA Widya Utama Kota Cirebon, 1995 s/d tahun 2005,

3. Pegawai Negeri Sipil (PNS), Dosen Tetap pada Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon, tahun 2005 sampai saat ini,
4. Kepala Pusat Laboratorium STAIN Cirebon, 2007 s/d 2011
5. Ketua Jurusan Pendidikan IPA Bioogi IAIN Syekh Nurjati Cirebon, tahun 2011 s/d sekarang

D. KEGIATAN PELATIHAN PROFESIONAL

1. Sebagai Ketua Panitia sekaligus Fasilitator pada Kegiatan Workshop Nasional Pendidikan "Peningkatan Profesionalisme Guru Melalui Penelitian Tindakan Kelas" tanggal 04 Juni 2008 yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Cirebon,
2. Sebagai Fasilitator pada Kegiatan Pelatihan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Kelas III dan Kelas VI Sekolah Dasar untuk Guru SD di Kota Cirebon yang diselenggarakan Dinas Pendidikan Kota Cirebon,
3. Sebagai Fasilitator pada Kegiatan Workshop RSBI SMAN Sumber untuk Guru Mata Pelajaran MIPA tanggal 07-08 November 2009 yang diselenggarakan atas kerjasama SMAN Sumber dengan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon,
4. Sebagai Fasilitator pada kegiatan Workshop Peningkatan Profesionalisme Guru-Guru di Lingkungan Departemen Agama Kabupaten Cirebon, 2009.
5. Sebagai Fasilitator kegiatan "Smart Learning" penerimaan mahasiswa baru IAIN Syekh Nurjati Cirebon, 2009,2010.

6. Sebagai Ketua Panitia pada Kegiatan Workshop "Peningkatan Kualitas Dosen Pengampu Mata Kuliah Praktikum" tanggal 21-22 Januari 2010 yang diselenggarakan oleh Pusat Laboratorium Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon,
7. Sebagai Ketua Panitia pada Kegiatan Workshop Pelatihan Penulisan Modul Praktikum "Mengembangkan Kompetensi dan Kreatifitas Dosen Pengampu Mata Kuliah Praktikum" tanggal 03 Februari 2010 yang diselenggarakan oleh Pusat Laboratorium Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon,

E. KEGIATAN SEMINAR / PERTEMUAN ILMIAH YANG PERNAH DIIKUTI :

1. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar Nasional Pendidikan MIPA tanggal 10 Juli 2004 yang diselenggarakan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia Bandung bekerjasama dengan Japan International Cooperation Agency (JICA),
2. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA tanggal 02 Agustus 2004 yang diselenggarakan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta berkerja sama dengan DIKTI, dan IMSTEP JICA,
3. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar Nasional Pendidikan IPA tanggal 11 September 2004 yang diselenggarakan Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia Bandung,

4. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar Nasional Pendidikan IPA tanggal 10 September 2005 yang diselenggarakan Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia Bandung,
5. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar Nasional Pendidikan IPA tanggal 16 September 2006 yang diselenggarakan Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia Bandung,
6. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar Nasional Pendidikan IPA tanggal 16 September 2006 yang diselenggarakan Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia Bandung,
7. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Workshop Metodologi PAR tanggal 21-23 Februari 2008 yang diselenggarakan Pusat Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Cirebon,
8. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Workshop Metodologi Participatory Research (PAR) tanggal 02-06 Februari 2009 diselenggarakan Pusat Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Cirebon,
9. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar nasional Pendidikan IPA "Membangun Profesionalisme Guru IPA Melalui Penyelenggaraan Pendidikan Profesi Guru (UNNES Semarang, 2010),
10. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar Internasional tanggal 26-27 Januari 2011 yang diselenggarakan Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok, Thailand,

11. Sebagai **Pemateri** pada Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan MIPA FMIPA UNP "Integrasi Pendidikan Berkarakter dalam Kurikulum MIPA dan Pendidikan MIPA" (UNP Padang, 2011),
12. Sebagai **Pemateri** pada kegiatan Seminar Nasional Pendidikan Sains" Intergrasi Pendidikan Karakter dalam Pendidikan Sains" (UNESA Surabaya, 2011)
13. Sebagai **Pemateri** pada Seminar Nasional Pendidikan IPA "Trend Evaluasi Pembelajaran IPA Masa Kini dan Masa Depan (UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2011).
14. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar Nasional Pendidikan Sains tanggal 03 November 2012 yang diselenggarakan Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2012)
15. Sebagai **Pemateri** pada Kegiatan Seminar Nasional Pendidikan MIPA pada tanggal 23 Februari 2013 (Universitas Mataram, 2013)

F. KEGIATAN PENULISAN YANG PERNAH DILAKUKAN :

1. Penulis pada Jurnal SOSFILKOM (ISSN : 2085-0182) tahun 2011 dengan judul makalah "Big Bang" dan Teori "Chaos" Serta Implikasinya dalam Dunia Pendidikan,
2. Penulis di Jurnal Al-Tarbiyah Vol.XXIV Januari 2011 (Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia),
3. Penulis di jurnal Pendidikan MIPA Unila Vol. 13, Nomor 1, April 2012 (Pengembangan alat Ukur Berpikir Kritis Pada konsep Senyawa Hidrokarbon Untuk Siswa SMA di Kabupaten Kuningan),

4. Penulis di Jurnal Pendidikan IPA Indonesia UNNES Vol. 1, Nomor 1 ISSN : 2089-4392, tahun 2012 (Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Untuk Siswa SMA Peringkat Atas dan Menengah),
5. Penulis di Proceeding Seminar Nasional IPA III UNNES ISBN: 978-602-99075-2-0 (Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Hidrokarbon Untuk Siswa SMA), 2011
6. Penulis di Proceeding Seminar Nasional FMIPA UNNESA ISBN: 978-979-028-480-7 (Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Untuk Siswa SMA Peringkat Atas dan Menengah), 2011
7. Penulis di Proceeding Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan MIPA UNP ISSN: 978-602-19877-0-4 (Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Untuk Siswa SMA), 2011
8. Penulis buku Panduan Praktikum Kimia Dasar, (Puslab, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Tahun 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012).
9. Penulis buku Panduan Prpraktikum Kimia Organik, (Puslab, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Tahun 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012).
10. Penulis buku Panduan Praktikum Biokimia (Puslab, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Tahun 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012).
11. Penulis Utama atas penelitian yang telah dilaksanakan (hasil penelitian dimuat pada Jurnal Al Tarbiyah, ISSN : 0853-0807, dengan judul makalah "Pemberdayaan

Masyarakat Cirebon Utara Melalui Pembuatan Bonggol Pisang Sebagai Alternatif Pemanfaatan Limbah”]

G. KEGIATAN PENELITIAN YANG PERNAH DLAKUKAN :

1. Analisis Tindakan Pedagogi Guru SMA Pada Konsep Hidrokarbon (1999)
2. Pengembangan Model Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Sebagai Wahana Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains Siswa SLTP (2004).
3. Penerapan TQM untuk meningkatkan Mutu Kelembagaan di Fakultas Tarbiyah STAIN Cirebon (2007)
4. Pemberdayaan Masyarakat Desa Mertasinga Melalui Pembuatan Kripik Bonggol Pisang Sebagai Alternatif Pemanfaatan Limbah (2008).
5. Pengembangan Alat Ukur Keterampilan Berpikir Kritis Kimia Untuk Siswa SMA (2013).